



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia del jugo de cabuya furcraea como aditivo para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, Moyobamba – 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORES:

Br. Dávila Díaz, Diana Thalía (ORCID: 0000-0002-3588-9298)

Br. Hoyos Noriega, Liliana (ORCID: 0000-0001-7218-1021)

ASESORA:

Mg. Torres Bardales, Lyta Victoria (ORCID: 0000-0001-8136-4962)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

MOYOBAMBA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios por darme la vida y su protección.

A mis padres Rosa y Cesar, por el inmenso apoyo, amor y confianza día tras día.

A mis hermanos Dennis Joel y Cesia Paola por ser el motor que me impulsa a lograr mis objetivos.

Liliana Hoyos Noriega

A mis padres, por ser el pilar más importante en mi vida, por siempre estar a mi lado apoyándome y velando por mi bienestar, por su confianza y amor que me transmitieron, a mis hermanas quienes me dieron la motivación para alcanzar mis metas y objetivos.

Diana Thalía Dávila Díaz

Agradecimiento

Total agradecimiento a mi familia, a mi casa de estudios la Universidad César Vallejo y a los diferentes profesionales que con su experiencia me instruyeron con sus conocimientos durante la elaboración de la tesis.

Liliana Hoyos Noriega

A Dios por permitirme cumplir una meta más en mi vida y llenarme de bendiciones a lo largo de mi preparación profesional.

A mis padres Rosario y José por el amor, el apoyo incondicional y todos los sacrificios por verme alcanzar estas metas, porque siempre han sido mi motivación diaria a lo largo de este gran camino de mi profesión, quienes a través de sus consejos y experiencias me han ayudado a culminar este anhelado logro.

A mi hermana Clarissa por estar siempre junto a mí desde el inicio de esta carrera, brindándome su apoyo y sus innumerables muestras de amor y cariño infinito.

Diana Thalía Dávila Díaz

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Yo **LILIANA HOYOS NORIEGA**, identificada con DNI N° 71852696, estudiante del programa de estudios de Ingeniería Civil de la universidad César Vallejo, con la tesis titulada: "Influencia del jugo de Cabuya Furcraea como aditivo para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, Moyobamba – 2019"

Declaro bajo juramento que:

La tesis es de mi autoría.

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (Información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya haya sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, Diciembre del 2019.



LILIANA HOYOS NORIEGA

DNI: 71852696

Declaratoria de Autenticidad

Yo **DIANA THALÍA DÁVILA DÍAZ**, identificada con DNI N° 75717837, estudiante del programa de estudios de Ingeniería Civil de la universidad César Vallejo, con la tesis titulada: "Influencia del jugo de Cabuya Furcraea como aditivo para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, Moyobamba – 2019"

Declaro bajo juramento que:

La tesis es de mi autoría.

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya haya sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, Diciembre del 2019.



DIANA THALÍA DÁVILA DÍAZ

DNI: 75717837

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice.....	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	8
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
2.2. Operacionalización de variables	9
2.3. Población, muestra y muestreo.....	10
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	10
2.5. Procedimiento	11
2.6. Métodos de análisis de datos	12
2.7. Aspectos éticos.....	12
III. RESULTADOS	13
IV. DISCUSIÓN.....	25
V. CONCLUSIONES	27
VI. RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS.....	34
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	35
Anexo 2. Tablas de clasificación de aditivos y propiedades de la cabuya furcraea.....	37
Anexo 3. Gráfico de barras de resistencias a la compresión de todas las muestras evaluadas.....	39
Anexo 4. Panel fotográfico	40
Anexo 5. Validación de instrumentos de recolección de datos	67

Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de aditivos.....	37
Tabla 2: Morfología.....	37
Tabla 3: Clasificación Taxonómica.....	38
Tabla 4: Estructura de la hoja de la <i>Cabuya Furcraea</i>	38
Tabla 5: Composición química.....	38
Tabla 6: Esquema de diseño de investigación.....	8
Tabla 7: Formatos Estandarizados.....	10
Tabla 8: Caracterización físico-químicas del jugo de <i>Cabuya Furcraea</i>	13
Tabla 9: Diseño de mezcla (método ACI 211).....	14
Tabla 10: Resistencia a la compresión del concreto.....	15
Tabla 11: Intervalos de confianza al 95%.....	16
Tabla 12: Costos por m ³ del aditivo orgánico y aditivo sintético.....	18
Tabla 13: Análisis de varianza para la resistencia a la compresión del concreto.....	19
Tabla 14: Prueba post hoc de comparación múltiple de tukey.....	20

Índice de figuras

Figura 1: Grafico de porcentaje optimo.....	16
Figura 2: Medidas marginales estimadas de la resistencia a la compresión del concreto	22
Figura 3: Resistencia lineal de la compresión según el porcentaje de aditivo.....	23
Figura 4: Regresión lineal de la compresión a los 7,14 y 258 días.....	24
Figura 5: Grafico de barras de la resistencia a la compresión	39

RESUMEN

Para aumentar la resistencia del concreto se propone estudiar el efecto que tiene el jugo de cabuya furcraea como un aditivo en distintos porcentajes; incorporándolo a la mezcla en su estado natural; sin someterlo a ningún proceso químico obteniendo así mejoras en sus propiedades en estado endurecido.

La presente investigación es considerada experimental, cuyo objetivo principal fue evaluar la influencia del jugo de cabuya furcraea como aditivo, para mejorar la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Moyobamba.

Para el desarrollo, se consideró una población muestral de 36 probetas cilíndricas con la incorporación del 1%, 3% y 5% de este aditivo orgánico, para luego evaluar la resistencia a la compresión a los 7,14 y 28 días siendo estas comprobadas por las normas establecidas.

Concluyendo que la resistencia a la compresión, se ve mejorada al incorporar el 3% de adición de jugo de cabuya furcraea, representando un máximo valor a mayor tiempo de curado; cumpliendo con los parámetros establecidos por la norma NTP 339.034.

Palabras claves: Diseño de mezcla, resistencia a la compresión, aditivo, jugo de cabuya furcraea.

ABSTRACT

To increase the strength of concrete, it is proposed to study the effect that cabuya furcraea juice has as an additive in different percentages; incorporating it into the mixture in its natural state; without subjecting it to any chemical process, thus obtaining improvements in its properties in a lasting state.

This research is experimentally tested, whose main objective is to evaluate the influence of the juice of furcraea cabuya as an additive, to improve the compressive strength of concrete in the Moyobamba city.

For the development, a population sample of 36 cylindrical probes is considered with the modification of 1%, 3% and 5% of this organic additive, and then evaluate the compressive strength at 7,14 and 28 days being verified by The established rules.

Concluding that the compressive strength improves by incorporating the 3% addition of cabuya furcraea juice, which represents a maximum value in the longer curing time; complying with the parameters established by NTP 339.034.

Keywords: Mix design, compressive strength, additive, cabuya furcraea juice.

I. INTRODUCCIÓN

Se fundamentó la **realidad problemática** de la investigación en torno al concreto y su empleo mundialmente activo y en escalas significativas dentro del rubro constructivo, siendo uno de los aspectos más relevantes el uso de aditivos en su elaboración con la única finalidad de obtener mejoras en sus cualidades mecánicas, sin embargo, estas en su mayoría son sintéticas y poco amigables con el medio ambiente debido a los residuos originados en su producción. (CABANILLAS, 2017). De ahí que, en EE. UU, por el año de 1993 se registró una patente sobre el uso de los primeros aditivos químicos modernos, cuya principal función fue la de diseminar al concreto con incorporación del humo negro aplicado en vías pavimentadas. En esas épocas no se llegó a aplicar debido a que generaban un exceso del valor económico real en obras civiles. (LABÁN, 2017). De esto se sigue que, en el departamento de Huancayo, usar aditivos no es habitual; debido a la poca disponibilidad en los mercados, sumando a ello la falta de investigación y el desconocimiento de su uso por parte de los profesionales; lo cual conlleva un 77 % de informalidad alcanzada en su producción y empleo en las obras de construcción civil. (MAYTA, 2014), en suma, la ciudad de Moyobamba no es ajena a esta problemática, pues el uso de aditivos sintéticos no es muy frecuente, debido a la poca información para su utilización, siendo también uno de los principales motivos su elevado valor económico, ya que esta representa un importante porcentaje en el alza del costo en las construcciones. Sin embargo, hasta la fecha en la ciudad no se ha realizado investigación alguna referente al tema, a pesar de la abundante presencia de las plantas del género *Furcraea* en la zona, por ello es que se propone la utilización de un aditivo a base de componentes naturales que generen aumento y/o mejoras en los esfuerzos a la compresión del concreto, ya que ésta se encuentra directamente asociada con la reducción de los costos, además de contribuir con el cuidado del medio ambiente. El estudio también comprende el desarrollo de los **antecedentes**, desde el contexto **internacional**, mencionado por OCHOA, Juan y JARAMILLO. (2007): *Uso del jugo de fique como aditivo orgánico en el hormigón*. (Artículo científico). Quienes llegaron a las siguientes conclusiones: El estudio elaborado a las muestras de laboratorio exponen que, con respecto al concreto en estado fresco, al utilizar el 10% de jugo de Fique, con un agregado de ¾” y 3/8” se reduce el proceso de exudación se reduce, por lo que el índice de retención del agua aumenta. Pero si se elabora el concreto con un agregado de ¾ y cemento Portland III la dosificación óptima de jugo

de Fique será el 5% puesto que con este se obtienen resultados que no varían de manera considerable con del 10%. Pero para un concreto en estado endurecido, los porcentajes de aditivo añadidos a la mezcla disminuyen la resistencia en todas las edades de curado en un 20 y 34%, sin embargo, si se utilizan cemento Portland tipo III y agregado de $\frac{3}{4}$, el nivel óptimo es el 5%, debido a que no afectan de manera significativa las resistencias finales. CABALLERO, Julián y et al. (2012): *Propiedades de durabilidad en hormigón y análisis microestructural en pastas de cemento con adición de mucílago de nopal como aditivo natural*. (Artículo científico). Materiales de construcción. Concluyeron que: En este estudio se tomaron muestras de todas las probetas curadas a los 7 días, se observó que la adición del mucílago de Nopal en la mezcla ayudó a disminuir la absorción capilar del agua, a diferencia de las otras muestras convencionales. Finalmente clasificándolo como un aditivo modificador de viscosidad debido a que reduce de manera significativa la fluidez en la mezcla del concreto, absorbiendo y reteniendo el agua. Además, quedó demostrado que coopera con el aumento de los tiempos de fraguado (aditivo retardante). **BONILLA, M** y et al. (2013): *Efecto de un aditivo extraído de la planta Agave americana sobre las propiedades físicas y mecánicas de un yeso*. (Artículo científico). Materiales de Construcción. Llegaron a las siguientes conclusiones: Tomando valores de la muestra patrón referente al agua de la mezcla, se determinó que al utilizar 1% del aditivo a base de Agave Americana el agua comenzó a atenuarse en un 11%, sin embargo, con 3% y 5% el efecto del aditivo demostró a ser insignificante. En efecto con la reducción del agua es que las resistencias mecánicas finales con 1% y 3% incrementaron su valor. Por otro lado, el efecto espumante del aditivo a base de Agave Americana produjo una mayor consistencia y porosidad de la pasta del concreto debido a su efecto tensoactivo. Tomando la relación agua/yeso de la muestra patrón, se verificó que con el 1% la consistencia se amplificó en un 14%, mientras que al utilizar el 3% esta misma aumento en 36%, reduciendo de esa forma las resistencias mecánicas. En la búsqueda de nuevos procesos a **nivel nacional**, tenemos a **BENITEZ, Verónica**. (2017): *Adobe estabilizado con extracto de Cabuya (Furcraea Andina)*. (Tesis de pregrado). Universidad de Piura, Piura, Perú. Quien llegó a las siguientes conclusiones: el extracto de Furcraea Andina aporta de manera positiva en la estabilización del adobe, ya que contribuye con mejorar algunas de sus propiedades, tales como la de resistir al agua, mayor capacidad de consistencia y distorsión, además de generar una notable mejoría en la resistencia mecánica a la compresión en 133.7%. Para obtener las cualidades descritas del

extracto sobre el adobe, se requiere cierto tiempo de maceración (5 días). Por otra parte, si es que se requiere tener mayor descomposición química y potenciar algunas propiedades se puede mantener el extracto hasta en 10 días de reposo. Presentado por SALAZAR, Pablo. (2018): *Uso del jugo de Agave -Americana como aditivo inclusor de aire, en concreto convencional no estructural $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en Lambayeque*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chiclayo. Llegó a las siguientes conclusiones: Las proporciones para un concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, demandan resistencias superiores a la resistencia promedio requerida ($F'c$), por lo que de todas las adiciones empleadas en el diseño de mezcla adquieren similares resistencias respecto a las de la muestra control, con la incorporación de 6% de Agave-Americana. Con la determinación de las características químicas y físicas del jugo de Agave-americana llego a la conclusión que esta posee un 87.9% de líquido, presentando un pH de 4.72 y una acidez que no es nociva para la mezcla. Asimismo, MORILLO, Annie. (2018): *“Resistencia y permeabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el agua por concentrado de cabuya en 10% y 15%* (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote. Llegó a las siguientes conclusiones: Con la rotura de probetas se pudo definir que en todas las edades de evaluación la resistencia del hormigón experimental con el reemplazo del 10% de concentrado de Cabuya fue mayor a comparación de la muestra patrón. Detallando que, a los 7 días el concreto experimental obtuvo 77.11%, a los 14 días un 100.79%, finalmente a los 28 días un 119.62%. Con la sustitución del 15% en cambio se obtuvieron resistencias superiores que a las del concreto patrón y a las registradas por la sustitución del 10%: A los 7 días (77.79%), a los 14 días (108.53%), a los 28 días (134.41%), concluyendo así que es la sustitución más adecuada que mejora de manera notable la resistencia a la compresión del concreto. En cuanto al ámbito **local**, se tiene lo presentado por PEZO, Lenin. (2017): *Análisis de la influencia del uso de fibras del tallo de piña Golden en el refuerzo del adobe* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. Llegó a las siguientes conclusiones: Para un mejor estudio de los problemas descritos, la manera más correcta es conocer exhaustivamente el material con el que se está trabajando, y buscar las soluciones más factibles dependiendo de sus desventajas, en el caso del adobe se requiere conocer los tipos de deterioros visibles para repararlos y tratarlos según convenga. Para evitar que el agua pluvial aproveche los planos inclinados existentes en las construcciones de mayor antigüedad, es necesario tomar medidas que protejan a las partes inferiores de las mismas, de igual manera también HERNANDEZ Marinelly; RODAS Royder (2018): *Determinación de las*

propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para pavimento, adicionando cenizas de caña de azúcar. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Moyobamba, Perú. Quienes llegaron a las siguientes conclusiones: Para superar las resistencias de flexión y compresión, las adiciones de cenizas de caña de azúcar necesarias son 2%, 4%, 6%, 8% y 10%, ya que presentan valores que superan a los de los obtenidos por la muestra control. Los resultados obtenidos de acuerdo a las edades de curado, superan notablemente a los obtenidos por la mezcla patrón, siendo así que a los 7 días la resistencia a flexión de mayor valor fue 47.95% kg/cm^2 , mientras que a los 14 días 55.91 kg/cm^2 , para finalmente a los 28 días obtener 63.16 kg/cm^2 . En lo que concierne a las **teorías relacionadas al tema**, es importante hacer mención los conceptos de los elementos de la investigación, considerando primordial al **concreto**: “Es aquel producto del mezclado de diversas proporciones de cemento, áridos y agua según el diseño requerido. No obstante, se pueden añadir aditivos si se requieren modificar o potenciar algunas de las propiedades” (SOROKA, 1979, p 07). Este posee **componentes** como el **cemento**; que resulta de la pulverización de su materia prima (piedra Caliza), que al momento de incorporar el agua tiende a formar una masa con propiedades adherentes y cohesivas, para finalmente endurecer (PAVEL, 2015). En consecuencia de las múltiples necesidades y requerimientos en el rubro constructivo es que se ha incrementado la fabricación de una gran variedad de cementos Portland que se sub divide en cinco **tipos**: **Tipo I** considerado como de uso común; también está el **tipo II** que es de uso general, siendo su única diferencia que este presenta resistencia a los sulfatos, los de **tipo III** son aglomerantes; ofrecen altas resistencias a temprana edad, su uso es apropiado si se desean desencofrados rápidos en ambientes que presenten bajas temperaturas, como también encontramos los de **tipo IV** los cuales son ideales para aquellas construcciones que requieren un secado lento, y finalmente tenemos **el tipo V** el cual se usa en el caso que existan condiciones con elevada agresividad. Como otro componente encontramos al **agregado** que es considerado como aquellas partículas de materia granular, que pueden ser usadas ya sea de manera natural o triturada compuesto por agregado grueso; conocido también como grava, constituida por partículas que quedan detenidas en la malla N°4 y agregado fino los clasifican a los agregados que pasan el tamiz (4,75mm) correspondiente a la N° 4. Como último componente tenemos **al agua**; se encarga de brindar al cemento la hidratación necesaria para que la mezcla pueda ser trabajable, y posteriormente esta pueda desarrollar propiedades físicas y mecánicas. (HERNÁNDEZ, 2014). De acuerdo a (Metha y Monteiro 1985. p. 70). El concreto en estado

fresco presenta propiedades muy importantes como la trabajabilidad, segregación y exudación. Otro concepto, es el **diseño de mezcla**. Según DAY (1995) se denomina como aquel procedimiento donde se eligen y definen las cantidades adecuadas de los materiales componentes del concreto para una unidad cúbica. Relacionado con el tema de investigación, el **aditivo** es una sustancia que se adiciona a los componentes fundamentales del concreto, con el propósito de modificar algunas de sus características dependiendo de los requerimientos del proyecto. (NORMA E.060, 2009). Según los anexos en la **tabla 1** de la página 32, se clasifican según la norma técnica ASTM – C 494 y comité ACI 212. En cuanto a la **resistencia a la compresión**; es el máximo valor de resistencia que ofrece una muestra de concreto que se encuentra sometido una carga axial y se determina a través del ensayo de “Resistencia a la comprensión” de acuerdo con la norma ASTM C39 y AASHTO T 22 2012 (CÁDER, 2012, p. 39). Tomando en cuenta la **cabuya furcraea** para BLANCO Y MUÑOZ, (1991) “Es una planta oriunda de la América tropical, se desarrolla en lugares secos, con altitudes de 800 a 3700 m.s.n.m. requiriendo temperaturas entre 19 y 23 °C. Pertenece a la familia Agavácea y al género Furcraea. (p. 45). Para (MOJICA Y PAREDES, (2014).” Es originaria de la América Tropical, que crece especialmente en los países de Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú donde predominan condiciones climáticas adecuadas para su cultivo durante toda la época del año”, su morfología y clasificación taxonómica se describen en la **tabla 2 y tabla 3**, en las páginas 36 y 37. Sus características tanto físicas como químicas cambian de acuerdo a su edad, fertilidad del terreno y estaciones del año. Sus **componentes** como la fibra, jugo, estopa y bagazo son utilizados en diferentes medios de la industria comercial (ARROYAVE, 2001). La hoja de cabuya furcraea cuenta con una estructura como también con una composición química, las cuales se describen la **tabla 4 y tabla 5**, de la página 37. Es importante mencionar que el **jugo de cabuya furcraea** es una suspensión líquida que varía de acuerdo a su edad, estación de año y fertilidad del suelo. Está compuesta generalmente por agua, celulosa, materia orgánica y minerales, con porcentajes variables de: 85% humedad, 6% celulosa, 8% parte orgánica y amorfa. (PEINADO y et al, 2006, p. 27). Con la finalidad de poder identificar la composición de aditivo orgánico (Jugo de cabuya furcraea), se realizarán los siguientes ensayos: **Determinación del extracto seco convencional**, este ensayo se basa en dos normas: la NTP 211.041 lo cual establece que para determinar el residuo seco de un aditivo líquido ya sea en pastas, morteros y hormigones, estas serán sometidos a una temperatura de $\pm 105 \pm 3^\circ \text{C}$. NTP

334.089 (2015); esta refiere que para tener límites admisibles el contenido del residuo no debe sobrepasar en $\pm 12\%$ del punto medio de los límites. Asimismo, se realizará el ensayo de **perdida por calcinación** dicho ensayo se refiere a la cantidad de materia que se pierde al someter a calcinación. Se determinará con el residuo de la muestra sometida a $\pm 105 \text{ }^{\circ}\text{C}$ para luego este mismo someterlo a una temperatura de $1050 \pm 25^{\circ}\text{C}$ (aditivo), de acuerdo a la Norma ITINTEC 334.020, y finalmente la determinación del **pH**, para determinar este ensayo se seguirá lo recomendado por la NTP 203.070 este establece que los líquidos que cuentan con un pH menor que 7 serán denominadas acidez, en cambio si esta es mayor que 7 serán clasificadas como alcalinas o básicas, y una solución con un pH 7 será neutra (VASQUEZ Y ROJAS, 2016, p. 12). De toda la investigación se planteó en el estudio como **problema general** ¿En qué medida mejorará la resistencia a la compresión del concreto adicionando jugo de cabuya furcraea como aditivo, Moyobamba – 2019? Por consiguiente, se identificó los siguientes **problemas específicos** ¿Cuáles son las características fisicoquímicas necesarias del jugo de cabuya furcraea, para el concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$? ¿Cuál de las adiciones de 1%, 3% y 5 de jugo de cabuya furcraea será el porcentaje óptimo para el diseño de mezcla del concreto en reemplazo parcial del agua? ¿Cuál es el esfuerzo a la compresión del concreto con adiciones de jugo de cabuya furcraea, en comparación con un concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$? ¿En cuánto disminuirá el costo del concreto utilizando jugo de cabuya furcraea como aditivo orgánico en comparación con otros aditivos sintéticos? El estudio se justificó en los diferentes aspectos como lo son: **justificación por conveniencia**, donde la especie furcraea, ha sido estudiada por diferentes investigadores los cuales emplearon el jugo como aditivo y las fibras en reemplazo del agregado, y llegaron a concluir que aportan un valor significativo en el incremento de la resistencia del concreto, sin embargo, estos estudios difieren de la provincia de Moyobamba quedando un vacío para su estudio en este ámbito. En cuanto en la relevancia **social**, para el desarrollo de la investigación se tomará la **justificación social**, en este sentido nuestro proyecto tiene por finalidad mejorar aspectos de innovación tecnológica y avances en el conocimiento; mitigando el impacto ambiental y así conservar los ecosistemas, así mismo se incrementaría el cultivo de esta especie que es muy poco aprovechada en el país y la ciudad, generando un valor agregado de ingresos y nuevas alternativas de mercadeo para los productores. Así mismo consideramos la **justificación práctica**, uno de los aspectos principales que nos motiva a realizar el presente estudio es el estado del concreto y el uso de aditivos en ella. Especialmente

en la ciudad el uso de aditivos no es frecuente debido a su alto costo, como también la falta de su consumo en el mercado. En consecuencia, se sustenta la necesidad de mejorar las propiedades del concreto patrón incorporando el jugo de cabuya furcraea como aditivo orgánico. Por otro lado, en la **justificación teórica**, el presente estudio se sustenta a base de fundamentos teóricos, cumpliendo lo establecido por la NTP, ASTM y ACI; esta investigación busca establecer una alternativa sostenible y no convencional que mejore las propiedades de los agregados cementicios. Y por último en la **justificación metodológica**, el proyecto de investigación aportara mayor entendimiento del empleo de materiales ecológicos, ya que un reforzamiento con jugo de cabuya garantiza un adecuado, práctico y económico método para mejorar la baja resistencia del concreto en estructuras. Se procedió a identificar los **objetivos** como el principal y el más relevante tenemos el **objetivo general**: Evaluar la influencia el jugo de cabuya furcraea como aditivo, para mejorar la resistencia a la compresión de concreto, ¿Moyobamba 2019?; de igual manera en los **objetivos específicos** se obtuvo: Obtener las características físico químicas necesarias del jugo de cabuya furcraea para el concreto $f'c=210$ kg/cm². Determinar el diseño de mezcla de concreto incorporando el porcentaje óptimo de jugo de cabuya furcraea en reemplazo parcial del agua. Determinar el esfuerzo a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² y del concreto con adiciones de jugo de cabuya furcraea. Determinar el costo del concreto utilizando jugo de cabuya furcraea como aditivo orgánico en comparación con los costos estándar de los aditivos sintéticos. En el estudio de investigación también se tiene como **hipótesis general**: El uso del jugo de cabuya furcraea no influirá en la mejora de la resistencia a la compresión del concreto al incorporarlo como aditivo, Moyobamba – 2019; y como **hipótesis específicas** las siguientes: El jugo de cabuya furcraea estará compuesto en su gran mayoría por materia orgánica, con un pH que puede variar de 4 a 5. El porcentaje óptimo de jugo de cabuya furcraea que se adicionará al diseño de mezcla del concreto en reemplazo parcial del agua es 3.05 %. El esfuerzo a la compresión del concreto utilizando jugo de cabuya furcraea como aditivo, mediante los ensayos de rotura de probetas cilíndricas superara el $f'c=210$ kg/cm². El uso de jugo de cabuya furcraea como aditivo orgánico disminuirá en un 22.80 % del costo total del concreto en comparación con otros aditivos sintéticos.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación.

La investigación es considerada experimental, ya que se refiere a un estudio en donde el investigador tiende a manipular las variables independientes para luego analizar y controlar el aumento o disminución que estas tienen sobre la variable dependiente (FLEISS, 2013; O' BRIEN, 2009 Y GREEN, 2003). A continuación, se muestra el esquema de diseño experimental:

Tabla 6:

Esquema de diseño de investigación

GE(1):	X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)	O1(7d)	X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)	O2(14d)	X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)	O3(28d)
GE(2):	X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)	O1(7d)	X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)	O2(14d)	X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)	O3(28d)
GE(3):	X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)	O1(7d)	X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)	O2(14d)	X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)	O3(28d)
GC(0):	Muestra patrón	O1(7d)	Muestra patrón	O2(14d)	Muestra patrón	O3(28d)

Fuente: Elaboración propia de los tesis, 2019.

Dónde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo de control (Muestra patrón)

X₁: Muestra patrón + 1% de aditivo

X₂: Muestra patrón + 3% de aditivo

X₃: Muestra patrón + 5% de aditivo

O₁, O₂, O₃ medición

2.2. Operacionalización de variables.

Variables

- **Variable dependiente:** Resistencia a la compresión del concreto.
- **Variable independiente:** Jugo de cabuya furcraea como aditivo en la mezcla del concreto.

Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas de medición
Jugo de Cabuya Furcraea como aditivo en la mezcla del concreto	Jugo de Cabuya: Es una sustancia de color verde ocre, sus características pueden variar dependiendo de su edad, épocas del año y fertilidad del suelo. (PEINADO y et al, 2006, P.27).	Se evalúa el uso del jugo como aditivo, el cual fue extraído mecánicamente para ser sometido a ensayos.	Características Físico – químicas	Extracto seco convencional	Intervalo
	Diseño de mezcla: Consiste en la selección de las cantidades de cada uno de los materiales que integran la mezcla para producir una clase específica de concreto. (KOSMATKA,2004 pág. 17)	Se evaluarán las dosificaciones de la mezcla patrón con adiciones de distintos porcentajes de jugo de Cabuya F. para obtener los resultados deseados.	Diseño de mezcla con 1%,3% y 5% de jugo de cabuya furcraea	Perdidas por calcinación pH Procedimiento según ACI 211	Intervalo Intervalo Intervalo
Resistencia a la compresión del concreto	Esta es la capacidad de poder resistir una carga por una determinada área. (SALAZAR, 2007, pág.15)	Se realizará un ensayo de resistencia a la compresión en laboratorio, bajo la norma ASTM C39.	Resistencia a la compresión	Esfuerzo a la compresión (f'c) 210 kg/cm2.	Intervalo
			Costos y presupuestos	Metrados Costos Unitarios	Intervalo Intervalo

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas, 2019.

2.3. Población, muestra y muestreo.

Población Muestral

La conforman 36 probetas cilíndricas las cuales serán distribuidas de la siguiente manera:

- Muestra patrón: concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se elaborarán 9 probetas.
- Muestra patrón + 1% de aditivo de jugo de cabuya furcraea, para lo cual se tendrá que realizar 9 probetas, las cuales serán evaluadas a los 7,14 y 28 días.
- Muestra patrón + 3% de aditivo de jugo de cabuya furcraea, para lo cual se tendrá que realizar 9 probetas, las cuales serán evaluadas a los 7,14 y 28 días.
- Muestra patrón + 5% de aditivo de jugo de cabuya furcraea, para lo cual se tendrá que realizar 9 probetas, las cuales serán evaluadas a los 7,14 y 28 días.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnica

- **Observación:** Esto permitirá examinar de forma directa los ensayos que se realizaran; al jugo de cabuya furcraea y al concreto; para así constatar el adecuado registro de los resultados en formatos que están normados de acuerdo a la NTP.

Instrumentos: Según SAMPIERRI (2006). Es la herramienta que se utiliza con la finalidad de registrar y recolectar la información de las muestras seleccionadas. Los formatos estandarizados a emplear son los siguientes:

Tabla 7:

Formatos Estandarizados

ENSAYO	NORMA
Contenido de Humedad	NTP 339.185
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 400.012
Peso específico del agregado fino y grueso	NTP 400.021 – NTP 400.022
Peso unitario de los agregados	NTP 400. 170
Diseño de mezcla	Método ACI 211
Resistencia a la compresión	NTP 339.034
pH	NTP 203.070
Extracto seco convencional	NTP 211.041
Perdida por calcinación	ITINTEC 334.020

Fuente: Elaboración propia de los tesisas, 2019.

Validez y confiabilidad

Todos los ensayos que serán necesarios para llevar a cabo la investigación que se sustenta, se realizarán en los laboratorios de Mecánica de suelos y Materiales (UCV – Moyobamba) y el laboratorio de Química y Física (UCV- Chiclayo), debido a que ambos laboratorios se encuentran debidamente equipados, con los certificados de calibración requeridos. Y concerniente a la validación del estudio, estos se realizarán luego de obtener los resultados, de acuerdo a la cantidad de repeticiones ejecutadas por cada grupo experimental.

2.5. Procedimiento.

2.5.1 Recolección de muestras

La cabuya furcraea será extraída del distrito de Habana – Sector Tufo, Provincia de Moyobamba, Región San Martín, que se encuentra ubicada a 855 m.s.n.m. Mientras que los agregados serán extraídos de las canteras “GARATE - Soritor” y Concesión minera no metálica “Futuro Indoche – Moyobamba”.

2.5.2 Caracterización de las muestras

Para la determinación de las características físico – químicas del Jugo de cabuya furcraea y de los agregados, se utilizarán los laboratorios de nuestra misma universidad en las filiales de Moyobamba y Chiclayo.

2.5.3 Diseño de Mezcla

Se procederá a dosificar las cantidades de los materiales necesarios para la elaboración de las probetas según lo requiera cada grupo experimental.

2.5.4 Elaboración y curado de probetas

Para ello se seguirán los procedimientos establecidos por la ASTM C 31.

2.5.5 Rotura de probetas

Se determinará este ensayo con el fin de determinar las resistencias obtenidas a los 7,14 y 28 días de curado.

2.6. Métodos de análisis de datos.

Para el estudio de análisis de datos del presente proyecto, utilizaremos el programa estadístico IBM SPSS y Microsoft Excel con la finalidad de registrar los resultados obtenidos de diversos ensayos. Los resultados serán interpretados a través de tablas.

2.7. Aspectos éticos.

Los ensayos que se realizaran en el presente trabajo de investigación se realizan con honestidad, responsabilidad, autenticidad, y respeto de la propiedad intelectual. Cada ensayo realizado será de acuerdo a los procedimientos y formatos que se establecen en la Norma Técnica Peruana.

III. RESULTADOS

3.1 Características físico - químicas del jugo de cabuya furcraea.

Para la extracción del jugo de cabuya furcraea se utilizó toda la hoja con la ayuda de una maquina extractora, para con ello poder realizar los ensayos de caracterización físico-químicas.

Tabla 8:

Caracterización físico- químicas del jugo del jugo de cabuya furcraea

PARÁMETROS	N° MUESTRAS			RESULTADO PROMEDIO
	M1	M2	M3	
Extracto seco convencional (%)	11.9	9.7	12.1	11.23
Perdida por calcinación (%)	0.84	3.61	2.31	2.25
Potencial de Hidrógeno (pH)	4.52	4.47	4.45	4.48

Fuente: Elaboración propia de los tesisas, 2019.

Interpretación:

De las tres muestras ensayadas se pudo demostrar que el jugo de cabuya furcraea, presentó un 11.23 % de residuo seco, lo cual indicó que el 88.77 % es líquido. Del mismo modo, de acuerdo al ensayo de determinación de pérdida por calcinación se determinó que del residuo seco calcinado el 95.75% es materia orgánica. Y con respecto a los datos arrojados con el pH – metro se obtuvo un promedio de 4.48, todas las muestras son acidas, debido a que estas no superan un pH de 7.

3.2 Diseño de Mezcla Óptimo

Para obtener la dosificación de las cantidades de los materiales para un diseño de mezcla $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ según el método del comité ACI 211, se realizó la caracterización física de los agregados grueso y fino, provenientes de la Canteras “Garate” y la Concesión Minera no metálica “Futuro Inchoche”, respectivamente.

Tabla 9:

Diseño de Mezcla (Método ACI 211)

DISEÑO DE MEZCLA ÓPTIMO (MÉTODO ACI 211)		
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	CANTIDAD DE MATERIALES
		Porcentaje Óptimo (3.05 %)
AGREGADO FINO	% Humedad Natural : 2.15%	30.06 kg
	Peso específico : 2.63 grs./cm ³	
	% de absorción : 1.32 %	
	Peso unitario Suelto : 1581 kg/m ³	
	Peso Unitario Varillado: 1699 kg/m ³	
	Módulo de finesa : 2.2	
AGREGADO GRUESO	Tamaño Máximo : 1"	66.73 kg
	Tamaño Max. Nominal : 3/4"	
	% de Humedad Natural : 2.66%	
	Peso específico : 2.66 grs.cm ³	
	% De absorción : 0.83 %	
	Peso unitario suelto : 1430 kg/m ³	
CEMENTO	Portland TIPO I - Pacasmayo	19.97 kg
	Peso específico : 3.11	
	Peso unitario : 1500 KG/m ³	
AGUA	Potable Red Pública - Moyobamba	9.39 lt
JUGO DE CABUYA FURCRAEA	Sustancia de coloración verde. Cuyo proceso de extracción se realizó el mismo día del llenado de probetas.	0.30 lt

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas, 2019.

Interpretación:

La tabla 9 muestra los valores obtenidos de la evaluación de los agregados según lo establecido por el método ACI, se muestra también las características de los materiales componentes de la mezcla del concreto, y se determinó la dosificación con el porcentaje óptimo (3.05 %) de jugo de cabuya en reemplazo parcial del agua, todo ello en base a 9 probetas cilíndricas.

3.3 Resistencia a la compresión del concreto

El grafico 10 resume los resultados obtenidos por la ruptura de probetas con las adiciones de 1%, 3% y 5% de jugo de cabuya furcraea y de la muestra patrón, de acuerdo a las fechas establecidas.

Tabla 10:

Resistencias a la compresión del concreto.

MUESTRA	RESINTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)		
	7 días	14 días	28 días
PATRON	160.67	191.84	212.90
1%	165.83	186.37	209.36
3%	249.63	254.41	261.71
5%	237.99	244.68	256.76

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas, 2019.

Interpretación:

Se observan los promedios de las resistencias que se adquirió de las 36 probetas elaboradas, y evaluadas a los 7, 14 y 28 días respectivamente. Determinando que las probetas que alcanzaron una mayor resistencia en todos los días de curado con respecto a la muestra patrón son con adición del 3% de jugo de cabuya furcraea, representando un valor máximo de $f'c=261.71$ kg/cm² a los 28 días, con un porcentaje de 124.26% cumpliendo así con los parámetros exigidos por la norma.

Tabla N° 11

Intervalos de confianza al 95% para la resistencia a la compresión del concreto según nivel de concentración de cabuya y número de días

Nivel de concentración y días	N	Media	Desviación Estándar	95% de intervalo de confianza de la media	
				Inferior	Superior
Concentración 1% a los 7 días	3	165.83	5.89	151.18	180.47
Concentración 1% a los 14 días	3	186.37	6.53	170.15	202.59
Concentración 1% a los 28 días	3	209.36	1.54	205.54	213.18
Concentración 3% a los 7 días	3	249.63	1.52	245.86	253.39
Concentración 3% a los 14 días	3	254.41	1.75	250.06	258.76
Concentración 3% a los 28 días	3	261.71	1.99	256.77	266.66
Concentración 5% a los 7 días	3	237.99	1.40	234.52	241.46
Concentración 5% a los 14 días	3	244.68	2.67	238.04	251.31
Concentración 5% a los 28 días	3	256.76	2.42	250.74	262.77

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas, 2019.

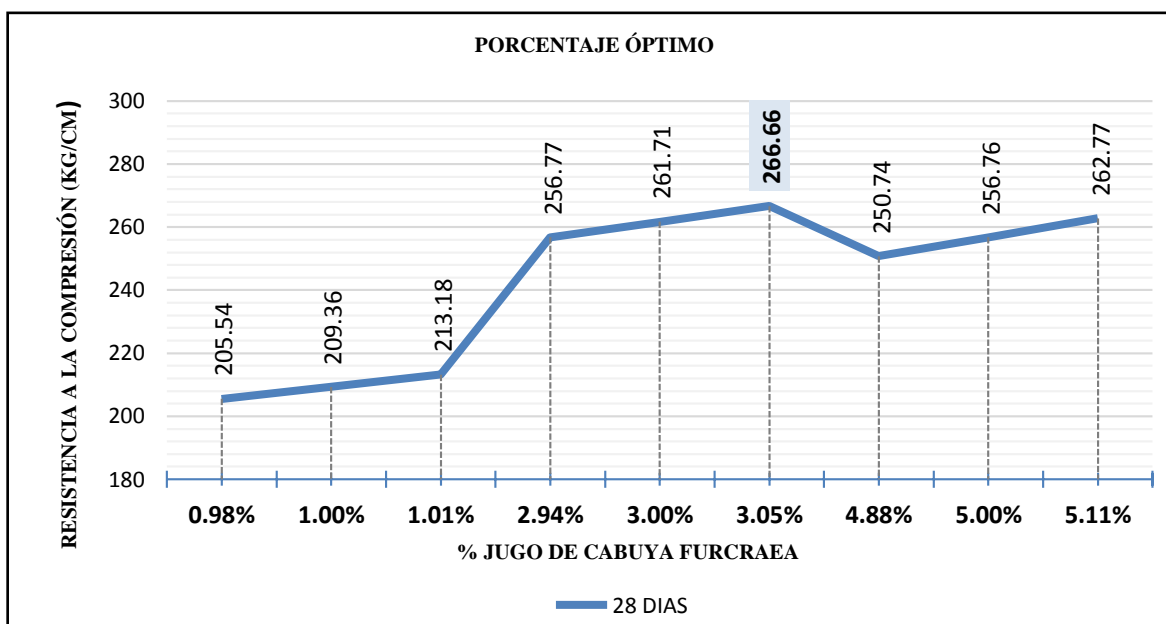


Figura 1: Gráfico del porcentaje óptimo.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas, 2019.

Interpretación.

En la tabla se muestran los intervalos de confianza al 95% para la resistencia a la compresión del concreto promedio en cada una de las tres concentraciones de cabuya y el número de días (7 días, 14 días y 28 días), el menor valor promedio de la resistencia se encuentra en la concentración de cabuya al 3% a los 7 días, con una resistencia promedio de $f'c=165.83 \text{ kg/cm}^2$ y un intervalo de confianza de $f'c=151.18 \text{ kg/cm}^2$ como límite inferior y $f'c=180.47 \text{ kg/cm}^2$ como límite superior, teniendo en cuenta que muestra una de las desviaciones estándar más altas de 5.89. Mientras que la mayor resistencia (como ya se demostró en los anteriores resultados), se logra con una concentración de 3% a los 28 días, en donde la resistencia a la compresión del concreto promedio fue de $f'c=261.71 \text{ kg/cm}^2$ teniendo como límite inferior $f'c=256.77 \text{ kg/cm}^2$ y límite superior $f'c=266.66 \text{ kg/cm}^2$ con una desviación estándar baja de 1.99. Lo cual indico que el porcentaje optimo equivale a 3.05% jugo de cabuya furcraea.

3.4. Costos y presupuestos

Se realizó un análisis comparativo del costo en m³ del concreto con aditivo orgánico (3.05%) y del concreto con aditivo sintético, lo cual se detalla en la Tabla 12.

Tabla 12:

Costos por m³ del concreto con aditivo orgánico y aditivo sintético

	MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	P.U	P.P	TOTAL S/.
ADITIVO ORGÁNICO	Cemento Tipo I	bls.	9.73	24	233.52	311.92
	Agregado grueso	m3	0.53	50	26.50	
	Agregado Fino	m3	0.52	45	23.40	
	Agua	m3	0.186	0.8	0.15	
	Jugo de cabuya	Lt.	5.67	5.0	28.35	
ADITIVO SINTÉTICO	Cemento Tipo I	bls.	9.73	24	233.52	404.06
	Agregado grueso	m3	0.53	50	26.50	
	Agregado Fino	m3	0.52	45	23.40	
	Agua	m3	0.186	0.8	0.15	
	Incorporador de aire - SIKA	Lt.	5.67	21.25	120.49	

Fuente: Elaboración propia los tesis, 2019.

Interpretación:

Según lo mostrado, podemos indicar que el costo del concreto con aditivo orgánico genera una significativa reducción de S/. 92.14 por metro cubico que representa un 77.20 %, respecto al precio del concreto con aditivo sintético. Dado el contexto podemos afirmar que el aditivo orgánico (jugo de cabuya furcraea) es una alternativa rentable y muy económica para lograr altas resistencias a un menor costo.

Validación de hipótesis

A continuación, mostramos los resultados obtenidos mediante el programa IBM SPSS para la veracidad de comprobación de la hipótesis para el ensayo de resistencia a la compresión.

Tabla N° 13

Análisis de varianza para la resistencia a la compresión del concreto

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Sig.
Concentración	24,674.00	2	12,337.00	77.52	0.00
Error	3,819.37	24	159.14		
Total	28,493.38	26			

Fuente: Elaboración propia los tesisistas, 2019.

Interpretación.

En el análisis de varianza de un factor, la hipótesis nula que se planteó siempre denota igualdad en los efectos del factor en la variable dependiente, para nuestra investigación el factor corresponde a la concentración de cabuya como aditivo y nuestra variable dependiente la resistencia a la compresión del concreto, por lo tanto, nuestra hipótesis nula se planteó de la siguiente manera, no existe diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia a la compresión del concreto en los diferentes niveles de concentración de cabuya que se utilizó como aditivo, es decir, el factor concentración de cabuya como aditivo no causa un efecto significativo en la resistencia a la compresión del concreto.

La regla de decisión para aprobar o rechazar la hipótesis nula se define de acuerdo al valor que toma la significancia de la prueba estadística F para el factor (concentración), si el valor de la significancia es menor que 0.05, la hipótesis nula se rechaza. Observamos que en la tabla N° 11, el valor de la significancia de la prueba F para la concentración es un valor que tiende o es muy cercano al cero, por lo tanto, es un valor menor que 0.05, por consiguiente rechazamos nuestra hipótesis nula, es decir, la concentración de cabuya como aditivo es un factor que causa efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto, lo cual es lo mismo a afirmar, que la resistencia a la compresión del concreto es estadísticamente diferente en los niveles de cabuya que se utiliza como aditivo. Esto conlleva a realizar una prueba de comparación múltiple para

identificar cuál de los niveles de concentración de cabuya es aquel que causa mayor resistencia a la compresión en el concreto.

Tabla N° 14
Prueba post hoc de comparaciones múltiples de Tukey

	(I) Concentración	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1%	3%	-68,06*	5.95	0.00	-82.91	-53.21
	5%	-59,29*	5.95	0.00	-74.14	-44.44
3%	1%	68,06*	5.95	0.00	53.21	82.91
	5%	8.78	5.95	0.32	-6.08	23.63
5%	1%	59,29*	5.95	0.00	44.44	74.14
	3%	-8.78	5.95	0.32	-23.63	6.08

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas, 2019.

Interpretación.

La prueba de Tukey es la prueba más aplicada, pues controla de mejor manera los dos errores ampliamente conocidos en la estadística (α y β) (Montgomery 2003). Esta prueba permite hacer todas las posibles comparaciones de tratamientos de dos en dos, y por eso se considera la más completa de las demás pruebas que existen, como se puede apreciar en la tabla, se está contrastando en pares, la resistencia a la compresión del concreto en los tres niveles de concentración de cabuya. Por ejemplo, en el nivel de comparación 1% versus el 3% la diferencia de medias es de -68.06, el signo negativo de dicho valor me refleja que la resistencia a la compresión del concreto utilizando 1% de concentración de cabuya es menor que la resistencia a la compresión del concreto cuando se utiliza 3% de concentración de cabuya, dicha diferencia promedio es de 68.06 kg/cm² en favor a la concentración de 3% de cabuya, además, se observa que el valor de la significancia de la prueba es cero (menor que 0.05), por lo tanto, se concluye que la resistencia a la compresión del concreto utilizando 1% en comparación al 3% es estadísticamente significativa, por lo tanto, entre el nivel de concentración 1% y 3% se demuestra que con el 3% de concentración se logra de forma significativa mayor resistencia a

la compresión del concreto. Análogamente se debe realizar el análisis entre todos los contrastes, si nos fijamos en los valores de la significancia de los 6 contraste realizados, podemos darnos cuenta que cuatro de ellos son cero (par 1% versus 3% y par 1% versus 5%) sin embargo, en el contraste de las concentraciones 3% versus 5%, el valor de significancia es de 0.32 (mayor a 0.05), por lo tanto, se concluye que en este contraste no existe diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia a la compresión del concreto, sin embargo, si observamos la diferencia de medias, se puede observar que para la concentración de 3% la resistencia a compresión promedio es de 8.78 kg/cm² mayor que la resistencia a la compresión utilizando el 5% de concentración de cabuya. Otra forma de llegar a las mismas conclusiones, es analizando los valores que toma tanto el límite inferior y superior del intervalo de confianza para la diferencia de medias, si dicho intervalo contiene al cero, en dicho contraste, no existe diferencia significativa. Finalmente se demuestra, que la concentración de 3% de cabuya es la menos eficiente para lograr resistencia a la compresión en el concreto, y ésta a la vez difiere significativamente en los valores de resistencia en comparación a las concentraciones 3% y 5%. Asimismo, entre el nivel de resistencia a la compresión de concreto utilizando 3% y 5% estadísticamente son iguales, sin embargo, existe una diferencia de 8.78 kg/cm² a favor de la concentración de 3% de cabuya.

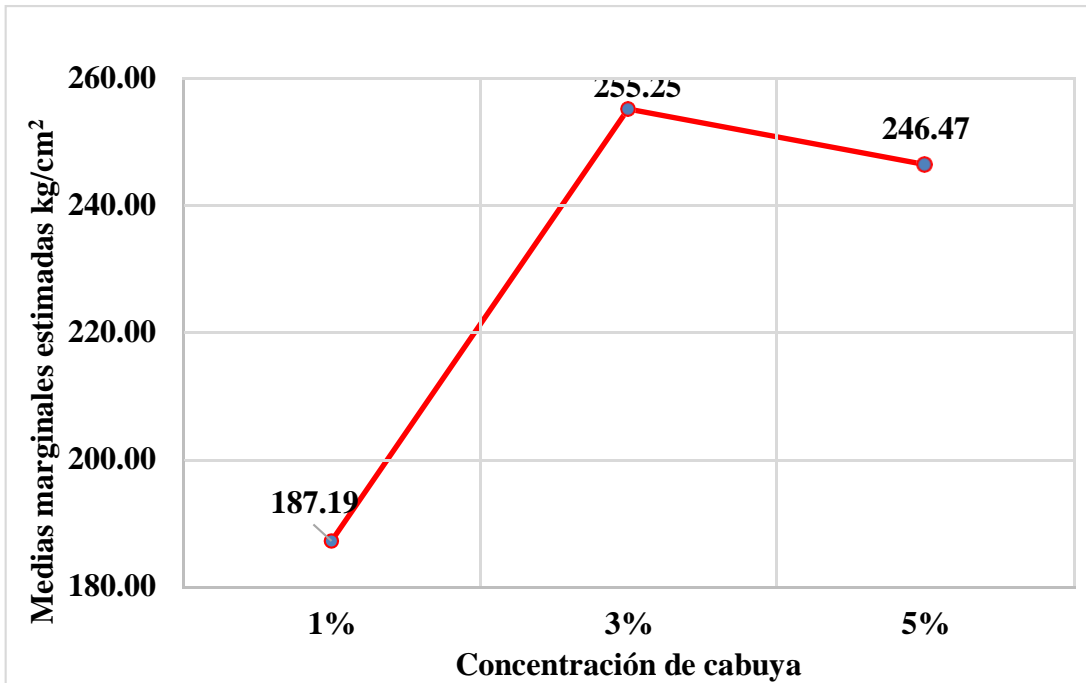


Figura 2: *Medias marginales estimadas de resistencia a la compresión del concreto*

Fuente: Elaboración propia los tesistas, 2019.

Interpretación.

En la figura se muestran las medias marginales para cada nivel de factor del porcentaje de concentración de cabuya utilizado como aditivo, donde se puede apreciar que para la concentración de 3%, se logra una mayor resistencia a la compresión del concreto, y que la diferencia entre la resistencia a compresión promedio con la concentración de 5% no es significativa, lo cual respalda descriptivamente los anteriores resultados obtenidos.

La Figura 3 muestra el coeficiente de regresión lineal de la resistencia a compresión del concreto de acuerdo a los días de curado establecidos, teniendo:

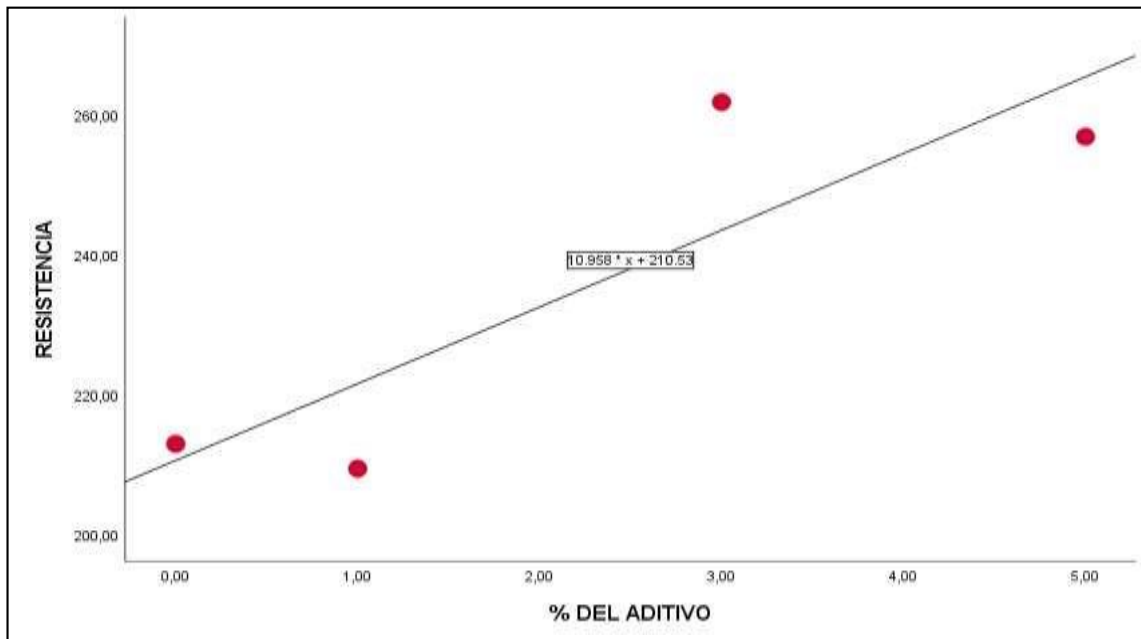


Figura 3: Regresión lineal de la resistencia a compresión según el porcentaje de aditivo, elaborado en el programa estadístico IBM SPSS.

Fuente: Elaboración propia de los tesistas, 2019.

Interpretación:

El coeficiente de regresión lineal, indica que cuando existe un incremento del 1% del aditivo, la resistencia se incrementó en 10.96 (kg/cm²). Mientras que el coeficiente de determinación del modelo lineal, nos dice que el 75.9% de la variabilidad de la resistencia es explicada o se debe a la variación del porcentaje de aditivo que se inserte.

La Figura 4 resume los resultados del coeficiente de regresión lineal, obtenidos por la ruptura de probetas con las adiciones de 1%, 3% y 5% de jugo de cabuya furcraea y de la muestra patrón, de acuerdo a las fechas establecidas.

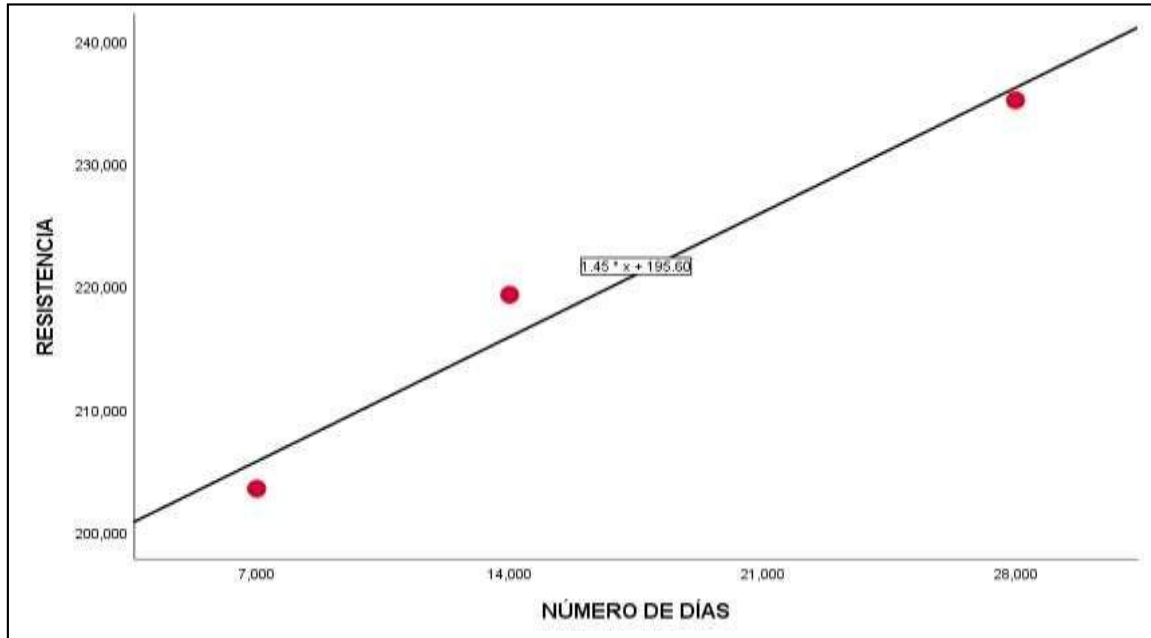


Figura 4: Regresión lineal de la resistencia a compresión obtenida a los 7, 14, 28 días elaborado en el programa IBM SPSS.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas, 2019.

Interpretación:

El coeficiente de regresión lineal, indica que cuando se incrementa un día en el ensayo, la resistencia se incrementa en 1.45 (kg/cm²). Mientras que el coeficiente de determinación del modelo lineal, nos dice que el 96.5 % de la variabilidad de la resistencia es explicada o se debe a la variación del porcentaje de aditivo que se inserte.

IV. DISCUSIÓN

Con respecto a los ensayos realizados de la caracterización físico-químicas se demostró que el jugo de cabuya furcraea presenta un 11.23% de residuo seco, lo que indica que el 88.77% está conformado por líquido, 99.75% de materia orgánica y un pH de 4.48. Que no supera de 7 por lo que indica que este líquido no es perjudicial para el diseño de mezcla. Nuestra investigación siguió la misma línea, identificando diferencias respecto al trabajo realizado por: SALAZAR, Pablo que en su investigación consideró determinar las características químicas y físicas del Agave Americana, estableciendo que este jugo tiene un 87.9% de líquido, un pH de 4.72 por lo que la acidez que presenta no es nociva para la mezcla.

Los resultados indican que para obtener un diseño de mezcla óptimo; se sustituyó el 3.05 % de jugo de cabuya furcraea, con un agregado de $\frac{3}{4}$ " y un cemento Portland tipo I, ya que con esta sustitución logramos superar una resistencia mayor al de la muestra patrón. No obstante, coincidimos que la incorporación del jugo de cabuya furcraea como aditivo influye directamente en el diseño de mezcla más no podemos afirmar que a mayor porcentaje de este jugo la resistencia a la compresión aumentará considerablemente ya que esas características no observamos en nuestros especímenes al incorporar el 5%. A diferencia de: OCHOA, Juan y JARAMILLO, Leyla en su trabajo de investigación afirman que los porcentajes de aditivo añadidos a la mezcla disminuyen la resistencia en todas las edades de curado en un 20 y 34%, sin embargo, si se utilizan cemento Portland tipo III y agregado de $\frac{3}{4}$ ", el nivel óptimo es el 5%, debido a que no afectan de manera significativa las resistencias finales.

Con respecto a la resistencia a la compresión del concreto; concluimos que el jugo de cabuya genera contribuciones en ésta, sin embargo, si se comparan los porcentajes de jugo o extracto añadidos a la mezcla, nuestra investigación utilizó el 3.05 % como porcentaje óptimo, en ese aspecto, el género de cabuya utilizado en el proyecto presentó resistencias superiores a la muestra patrón, utilizando un porcentaje menor. Coincidiendo con los resultados obtenidos por: MORILLO, Annie tras la realización de su trabajo de investigación titulado como: Resistencia y permeabilidad del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el agua por concentrado de cabuya en 10% y 15%. Esto refiere que la sustitución de cabuya brinda resistencias superiores al 15%, registrando a los 28 días un aumento de 134.41 %.

En otro contexto; nuestra investigación utilizó jugo de cabuya furcraea en un 3.05%, por lo que a los 14 días obtuvimos una resistencia de $f'c = 266.66 \text{ kg/cm}^2$, a un costo de S/. 311.92. En cambio, PONCE, Édison en su estudio comparativo del efecto de aditivos Chema y Sika aceleradores de fragua en ciudad de Cusco en concretos expuestos a climas alto andinos, concluye que: Para lograr una resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de $f'c = 223.41 \text{ kg/cm}^2$ con aditivo Chema acelerador de fragua, el costo de materiales por metro cubico es de S/. 423.35. Lo cual evidencia que el aditivo orgánico analizado y utilizado, genera mayores resistencias a un menor costo. Reduciendo el valor del concreto hasta en S/. 111.43 por metro cubico, es decir es mucho más económico.

V. CONCLUSIONES

- 51.** De acuerdo a los ensayos de caracterización se determinó que el jugo de cabuya furcraea presenta un 88.77% de líquido, 97.75% de materia orgánica con un pH de 4.48, estas características generan un aporte significativo influyendo en la resistencia a la compresión del concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en zonas con altitudes de 860 m.s.n.m al ser usado como aditivo orgánico.
- 52.** Tras la dosificación de los materiales componentes de la mezcla del concreto, se pudo definir, y concluir siguiendo la metodología establecida por el ACI 211, de que el porcentaje óptimo de jugo de cabuya furcraea es de 3.05%.
- 53.** En base a los resultados, según los días de curado a los 7 días el máximo valor a la resistencia a la compresión es de $f'c = 249.63 \text{ kg/cm}^2$ con una incorporación de 3%, a los 14 días el valor máximo a la compresión es de $f'c = 254.4 \text{ Kg/cm}^2$ con incorporación del 3% y a los 28 días el máximo valor llegó a $f'c = 261,71 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de 3% del aditivo orgánico. Superando la resistencia a la compresión de la mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- 54.** Se concluye que al utilizar el jugo de cabuya furcraea como aditivo orgánico incorporado al concreto, en una proporción del 3,05%, refleja que existe un incremento de resistencia a los 7,14 y 28 días respectivamente; utilizar este aditivo resulta conveniente ya que la resistencia asciende a $f'c = 266.66 \text{ kg/cm}^2$ con un costo de materiales de S/. 311.92 por metro cubico.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1.** Para investigaciones futuras, es recomendable precisar que para una mayor facilidad y rapidez en la extracción del jugo de cabuya furcraea se utilicen herramientas mecánicas de extracción industrializadas para mayor optimización de las propiedades existentes en la hoja.
- 6.2.** Con fines de profundizar o complementar los resultados obtenidos de la presente investigación, recomendamos evaluar las propiedades del jugo de cabuya furcraea sobre el concreto en estado fresco, con porcentajes que superen el 5 %.
- 6.3.** Se recomienda evaluar la resistencia a la compresión y flexión del concreto con adiciones de jugo de cabuya furcraea sometidos a un estado de fermentación, para evaluar si este estado influye positivamente o no en las resistencias.
- 6.4.** En base a la investigación realizada, recomendamos a las instituciones públicas y privadas la posibilidad de industrialización de un aditivo orgánico, como nueva alternativa de mercadeo para mejorar la resistencia a la compresión del concreto para utilizarlo en estructuras a un bajo costo.

REFERENCIAS

- ABURTO, Zenown. *Influencia del Aloe Vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural* (tesis de pregrado). Universidad nacional de Trujillo, Trujillo, 2017.
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9651>
- ALARCÓN, Víctor. Determinación del contenido óptimo de fibra de Cabuya para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chiclayo, 2018.
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/25663>
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS: Standard Specification for Ready-Mixed Concrete. Canadá: ASTM C94/C94M-04, 2004. 10pp.
- ARANGO, Oscar. [et al] *Sapogenins quantification of fresh and fermented juice of fique (Furcraea gigantea) by high performance liquid chromatography (HPLC – PDA)* (Investigation article) Nariño University, 2012: 23 (3)
- BENITES, Verónica. *Adobe estabilizado con extracto de cabuya Furcraea andina* (Tesis de pregrado). Universidad de Piura, Piura, 2017.
- BONILLA, M. [et al]. *Effect of an admixture from Agave Americana on the physical and mechanical properties of plaster*. (Investigation article). Colombia: Constructions Materials, 2013. 92 pp. ISSN: 0465-2746.
- BORG, Ruben; ANNE, Aquilina and BUHAGIAR, Jhoseph. *The application of natural additives in concrete: Opuntia ficus – indica*. (Investigation article) Materials Science Engineering, 2018: 1
- BRISEÑO, Daniela. *Análisis del comportamiento a la flexión de vigas reforzadas con fibra de Cabuya* (Tesis de pregrado). Universidad técnica de Ambato, Ecuador, 2016.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24183/1/Tesis%201062%20%20Briseño%20Sánchez%20Daniela%20Yajaira.pdf>

- CABALLERO, Julian [et al] *Concrete Durability properties and microsteuctural analysis of cement pastes with nopal cactus mucilage as a natural aditive* (Investigation article). México. Constructions Materials, 2012. 241 pp. ISSN: 0465-2746.
- CABRERA J., and NWAUBANI S., (1190) *Experimental Methods For The Preparation Of Plam Fruit And Other Natural Fibres For Use In Reinforced Cement Composites, Vegetable Plants and Their Fibres as Building Material* (Investigation article). Proceedings of the Second International Symposium Sponsored. pp 29-37.
- CÁDER, Gustavo. *Adaptación del método de diseño de mezclas de concreto según ACI 211.1 utilizando los tipos de cemento ASTM C-1157.* (Tesis de pregrado). Universidad de El Salvador, El Salvador 2012.
- COMISIÓN DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES. NTP 201.040. *Método de ensayo determinación de extracto seco.* Perú. 2016. 16 pp.
- CORAL, Miguel y GUEVARA, Amparo. *Determinación de las propiedades térmicas del jugo del Fique (Furcarea spp) de las variedades uña de águila y negra común, provenientes del municipio de Tambo-Nariño* (Tesis de pregrado). Universidad de Nariño, Bogotá, 2012.
<http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblio>
- DAY. Ken. *Concrete Mix Desing, Quality Control and Specification* (2nd ed). Australia: E&FN SPON. 1995
- FLORES, Areli [et al.] *Evaluación fisicoquímica del aguamiel de tres variables de Maguey pulquero (Agave spp).* (Artículo científico). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 2008.
- GAZALBA, Zaedar [et al.] *Properties Of Fibrous Lightweight Concrete Of Agave Sisalana* (Investigation article) Researchgate, 2013: (1).

- HERNADEZ, Marianelly y RODAS, Royder. *Determinación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos, adicionando cenizas de caña de azúcar Moyobamba, San Martín* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Perú, 2018.
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31630>
- HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Lucio. *Metodología de la investigación*. (5ta ed.). México: Interamericana editores, 2006. 634 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9.
- INDECOPI (Perú) NTP 334.008. *Cementos. Aditivos en pastas, morteros y hormigón (Concreto)*. 3ª ed. Lima, 2011. 17 pp.
- INDECOPI (Perú) NTP 339. 034. *Agregados. Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto*. Lima, 2008. 22 pp.
- INDECOPI (Perú) NTP 339.185 *Agregados. Método de ensayo para contenido de humedad*. 2ª ed. Lima, 2013. 13 pp.
- INDECOPI (Perú) NTP 400.012 *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global* 2ª ed. Lima, 2001. 18 pp.
- INDECOPI. NTP 203.070. *pH: Método recomendado*. Perú. 1998. 14pp.
- INDECOPI. NTP 334.089. *Cementos, aditivos incorporadores de aire en pastas, morteros y hormigones*. Perú. 2010. 23 pp.
- Ingeniería*, 1era.ed. Costa Rica 45 (48). Junio 1991. ISSN.7571787425.
- ITINTEC. 334.020. *Perdida por Calcinación*. Perú. 2015. 17pp
- JARAMILLO, Leyla. *Evaluación del jugo de Figue como aditivo oclisor de aire y su influencia en la durabilidad y resistencia del concreto* (Tesis de maestría).Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2009.
<http://www.bdigital.unal.edu.co/2370/>

- KOSMATKA, Steven [et al.]. *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. Illinois: Portland Cement Association, 2004, 459 pp. ISBN: 0-89312-233-5.
- KUMAR, M y MONTEIRO, Paulo. *Concreto* (1era ed.) Estados Unidos: IMCYC. 1985.
- MARTINEZ, Luis. *Innumerables usos del Fique*. Colombia: Contacto gráfico, 2008. 57 pp.
- METHA, Kumar y MONTEIRO, Paulo. *Concreto estructura, propiedades y materiales*. California, D.F: Álvaro Obregón. 1995. 393 pp.
- MOJICA, Amilcar y Paredes, Joaquin. *El cultivo de fique en el departamento de Santander*. Colombia. Fondo cultural Iberoamericano. 2014.
- MORILO, Annie. *Resistencia y permeabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agua por concentrado Cabuya en 10% y 15%*. (Tesis de pregrado) Universidad San Pedro, Perú. 2018.
http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7977/Tesis_58466.pdf
- OCHOA, Juan y JARAMILLO, Leyla. *Uso del jugo de fique como aditivo orgánico en el hormigón*. (Artículo de investigación) Colombia: Scientia et Technica, 2007. 459 pp. ISSN: 0122-1701.
- OROZCO, M.; AVILA, Y.; RESTREPO, S. y PARODY, A. *Factores influyentes en la calidad del concreto: Una encuesta a los actores relevantes de la industria*. (Artículo científico) Revista ingeniería sostenible, 2018: 33 (2).
- PAJARES, Edinson. *Análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con adición de fibra vegetal* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2015.
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/637>
- PAVEL, Reiterman. *Special Concrete and Composites*. (12th ed) Republica Checa: Trans Tech Publications Ltd. 2015.
- PEINADO, Jesús [et al] *Guía ambiental del sector fiquero* (2da edición). Colombia: Usaid, 2006. 122pp. ISBN: 958-97785-3-4.

PEZO, Lenin. *Análisis de la influencia del uso de fibras del tallo de pina Golden en el refuerzo del adobe de Morales, San Martín* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Perú, 2017.

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30463>

SALAZAR, Pablo. *Uso del jugo de Agave-Americana como aditivo inclusor de aire, en concreto convencional no estructural $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en Lambayeque* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Perú, 2018.

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30463>

SÁNCHEZ, M. and HOPE, H. *Agave juice. fermentation and chemical composition studies of some species.* (Investigation article) *Agricultural and Food Chemistry*, 1953: 1

SENCICO N.T E.060. *Concreto Armado*. Lima, 2019. 205 pp.

SOROKO. I. *Portland Cement Paste & Concrete*. (1st ed). Inglaterra: Palgrave. 1979

TINJACÁ, Bibiana [et al.]. *El fique: fibra natural que construye sociedad*. Colombia, D.F: Pereira, 2012, 102pp. ISBN: 978-958-57046-7-1.

VASQUEZ, Edgar y ROJAS Tania. *pH: Teoría y 232 problemas*. México, D.F: Universidad Autónoma Metropolitana, 2016. 151 pp. ISBN: 978-607-28-0689-4.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título:” Influencia del jugo de Cabuya Furcraea como aditivo para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, Moyobamba - 2019”

Formulación del problema	Objetivo	Hipótesis	Técnica e instrumentos
<p>Problema General: ¿En qué medida mejorará la resistencia a la compresión del concreto adicionando jugo de Cabuya Furcraea como aditivo, Moyobamba – 2019?</p> <p>Problema Específico: ¿Cuáles son las características fisicoquímicas necesarias del jugo de Cabuya Furcraea, para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?</p> <p>¿Cuál de las adiciones de 1%, 3% y 5% de jugo de Cabuya Furcraea será el porcentaje óptimo para el diseño de mezcla del concreto en reemplazo parcial del agua?</p> <p>¿Cuál el esfuerzo a la compresión del concreto con adiciones de jugo de Cabuya Furcraea, en comparación con un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?</p> <p>¿En cuánto disminuirá el costo del concreto utilizando jugo de Cabuya Furcraea como aditivo orgánico en comparación con otros aditivos sintéticos?</p>	<p>Objetivo general Evaluar la influencia el jugo de Cabuya Furcraea como aditivo, para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, Moyobamba - 2019.</p> <p>Objetivo específico Obtener las características físico químicas necesarias del jugo de Cabuya Furcraea para el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p> <p>Determinar el diseño de mezcla del concreto incorporando el porcentaje óptimo de jugo de Cabuya Furcraea en reemplazo parcial del agua.</p> <p>Determinar el esfuerzo a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y del concreto con adiciones de jugo de Cabuya Furcraea.</p> <p>Determinar el costo del concreto utilizando jugo de Cabuya Furcraea como aditivo orgánico en comparación con los costos estándar de los aditivos sintéticos</p>	<p>Hipótesis General El uso del jugo de Cabuya Furcraea influirá en la mejora de la resistencia a la compresión del concreto al incorporarlo como aditivo, Moyobamba – 2019.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>El jugo de Cabuya Furcraea está compuesto en su gran mayoría por materia orgánica, con un pH que varía de 4 a 5.</p> <p>El óptimo porcentaje de jugo de Cabuya Furcraea que se adicionara a al diseño de mezcla del concreto en reemplazo parcial del agua es del 3.05%.</p> <p>El esfuerzo a la compresión del concreto con jugo de Cabuya Furcraea como aditivo, mediante los ensayos de rotura de probetas cilíndricas supera el $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p> <p>El uso del jugo de Cabuya Furcraea como aditivo orgánico disminuirá en un 22,80% del costo total del concreto en comparación con otros aditivos sintéticos.</p>	<p>Técnica Observación: Esto permitirá examinar de forma directa los ensayos que se realizaran al jugo de Cabuya Furcraea y al concreto, para así constatar el adecuado registro de los resultados en formatos que están normados de acuerdo a la NTP.</p> <p>Instrumentos Los formatos estandarizados a emplear son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el jugo de Cabuya: <ul style="list-style-type: none"> - Determinación del extracto seco convencional. (NTP 211.041) - Determinación del pH. (NTP. 203.07) - Pérdida por calcinación. (ITINTEC 334.020) • Para los agregados y diseño de mezcla: <ul style="list-style-type: none"> - Contenido de humedad (NTP 339.185). - Análisis granulométrico por tamizado de los agregados (NTP 400.012). - Peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.022). - Peso específico y absorción del agregado grueso (NTP 400.021). - Peso Unitario de los agregados (NTP 400.17). - Diseño de mezcla (Método ACI 211). • Para el concreto <ul style="list-style-type: none"> - Ensayo de resistencia a la compresión (NTP 339.034).

Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones																												
<p>La investigación es considerada experimental, ya que se refiere a un estudio Donde el investigador tiende a manipular las variables independientes para luego controlar el aumento o disminución que estas tienen sobre la variable dependiente (Fleiss, 2013; O' Brien, 2009 y Green, 2003).</p> <p>Esquema de diseño experimental:</p> <table border="1" data-bbox="199 544 940 1039"> <tbody> <tr> <td>GE(1):</td> <td>X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)</td> <td>O1(7d)</td> <td>X₁(Muestra patrón + 1% de aditivo)</td> <td>O2(14d)</td> <td>X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)</td> <td>O3(28d)</td> </tr> <tr> <td>GE(2):</td> <td>X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)</td> <td>O1(7d)</td> <td>X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)</td> <td>O2(14d)</td> <td>X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)</td> <td>O3(28d)</td> </tr> <tr> <td>GE(3):</td> <td>X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)</td> <td>O1(7d)</td> <td>X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)</td> <td>O2(14d)</td> <td>X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)</td> <td>O3(28d)</td> </tr> <tr> <td>GC(0)</td> <td>Muestra patrón</td> <td>O1(7d)</td> <td>Muestra patrón</td> <td>O2(14d)</td> <td>Muestra patrón</td> <td>O3(28d)</td> </tr> </tbody> </table>	GE(1):	X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)	O1(7d)	X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)	O2(14d)	X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)	O3(28d)	GE(2):	X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)	O1(7d)	X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)	O2(14d)	X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)	O3(28d)	GE(3):	X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)	O1(7d)	X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)	O2(14d)	X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)	O3(28d)	GC(0)	Muestra patrón	O1(7d)	Muestra patrón	O2(14d)	Muestra patrón	O3(28d)	<p>Población Muestral : La conforman 36 probetas cilíndricas, las cuales serán distribuidas de la siguiente manera:</p> <p>Muestra patrón: concreto f'c = 210 kg/cm² sin aditivos, para lo cual se tendrá que realizar 9 probetas.</p> <p>Muestra patrón + 1% de aditivo de jugo de Cabuya Furcraea, para lo cual se tendrá que realizar 9 probetas, las cuales serán evaluadas a los 7,14 y 28 días.</p> <p>Muestra patrón + 3% de aditivo de jugo de Cabuya Furcraea, para lo cual se tendrá que realizar 9 probetas, las cuales serán evaluadas a los 7,14 y 28 días.</p> <p>Muestra patrón + 5% de aditivo de jugo de Cabuya Furcraea, para lo cual se tendrá que realizar 9 probetas, las cuales serán evaluadas a los 7,14 y 28 días.</p>	<p>Variables Variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto. Variable independiente: Jugo de Cabuya Furcraea como aditivo en la mezcla del concreto.</p> <p>Dimensiones Resistencia a la compresión con probetas cilíndricas. Características Físico – químicas. Diseño de mezcla con 1%,3% y 5% de Jugo de Cabuya Furcraea. Costos y presupuestos</p>
GE(1):	X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)	O1(7d)	X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)	O2(14d)	X₁ (Muestra patrón + 1% de aditivo)	O3(28d)																								
GE(2):	X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)	O1(7d)	X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)	O2(14d)	X₁ (Muestra patrón + 3% de aditivo)	O3(28d)																								
GE(3):	X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)	O1(7d)	X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)	O2(14d)	X₁ (Muestra patrón + 5% de aditivo)	O3(28d)																								
GC(0)	Muestra patrón	O1(7d)	Muestra patrón	O2(14d)	Muestra patrón	O3(28d)																								

Fuente: Elaboración de los testistas.

Anexo 2. Tablas de clasificación de aditivos y propiedades de la cabuya furcraea

Tabla 1:

Clasificación de aditivos

Norma Técnica ASTM – C 494	Comité del ACI 212
TIPO A: Reductor de agua	Acelerantes.
TIPO B: Retardantes	Reductores de agua
TIPO C: Acelerantes	Para concretos de inyección
TIPO D: Reductor de agua retardante	Incorporadores de aire.
TIPO E: Reductor de agua acelerante	Extractores de aire.
TIPO F: Súper reductor de agua	Formadores de gas.
TIPO G: Super reductor de agua retardante	Productores de expansión
	Minerales finamente molidos.
	Impermeables
	Pegantes
	Fungicidas, germicidas e insecticidas
	Floculantes.
	Colorantes.

Fuente: N. T: ASTM-C494, Comité del ACI 212

Tabla 2:

Morfología

Partes de la Cabuya Furcraea	Descripción
Hojas	Son de colores verdes, largos de 1 a 3 m, carnosos y dentados espinosos.
Flor	Es de color blanco verdoso, solo florece una vez en su ciclo de vida.
Semillas	Estas germinan en la misma planta.
Raíces	Son fasciculadas que llegan a profundizar hasta 3 metros en el suelo.

Fuente: Revista de la Universidad de Costa Rica.

Tabla 3:
Clasificación Taxonómica.

Reino	Vegetal
Subclase	Monocotiledonea
Phylum	Tracheophyta
Orden	Lilifolares
División	Spermatophyta
Familia	Agavácea
Clase	Angrospermae
Genero	Furcraea
Nombre común	Fique, cabuya, maguey.

Fuente: Fique en Colombia

Tabla 4:
Estructura de la hoja de la Cabuya Furcraea

Componente	% en la Hoja	% Útil	Usos
Fibra	5	4	En la industria textil.
Jugo	70	40	Extracción de esteroides.
Estopa	8	3	Pulpa de papel.
Bagazo	17	10	Material de construcción, abonos.

Fuente: Guía Ambiental Del Sector Fiquero.

Tabla 5:
Composición Química

Jugo	Total
Clorofila	Alquitranes
Carotenoides	Agua
Saponinas	Lignina
Azucares	Calcio
Resinas	Lipoides
Flavonoides	Fósforo
Ácidos orgánicos	

Fuente: Ministerio De Agricultura y Desarrollo Rural.

Anexo 3. Gráfico de barras de resistencias a la compresión de todas las muestras evaluadas

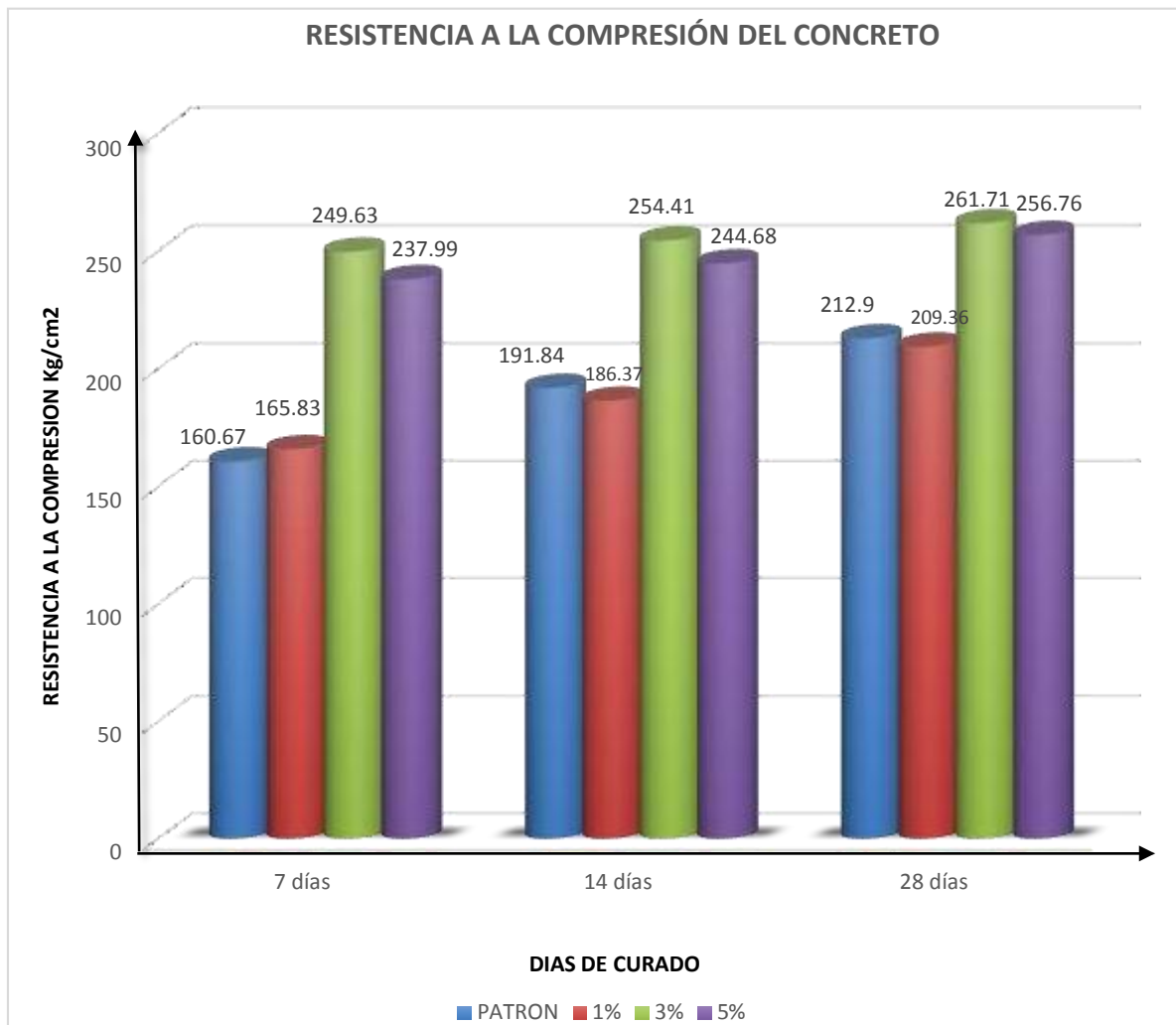


Figura 4: Gráfico de barras de los promedios de los resultados de resistencia a compresión.

Fuente: Elaboración propia de los tesistas, 2019.

Anexo 4. Panel fotográfico

GENERALIDADES

La Cabuya Furcraea tiene mayor presencia en las regiones cuyas altitudes van desde 800 a 3700 m.s.n.m, es decir predomina en las zonas de Sierra y Selva del Perú.

En el Alto Mayo la variedad más predominante del genero Furcraea es “UÑA DE ÁGUILA” y cuyo uso más común en la zona es el de cerco vivo.



Vista N°01: Ubicación de las plantas de la Cabuya Furcraea.

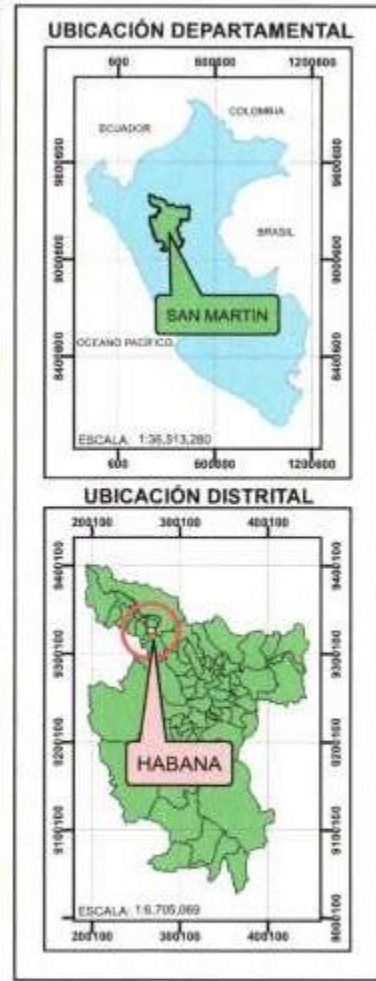
o Ubicación Geográfica

Zona de extracción : Sector Tufo “Fundo Dávila”
Distrito : Habana
Provincia : Moyobamba
Región : San Martín

o Coordenadas UTM

Este : 263658 E
Norte : 9350250 N





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS: "INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FUJORAÇA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, MOYOSAMBA - 2019"

MAPA: MAPA DE UBICACIÓN DEL DISTRITO HABANA

ESCALA: 1:7000

FEDTA: NOVIEMBRE 2019

U-01

Anexo N°01: Proceso de corte y extracción de las hojas de Cabuya Furcraea

Este proceso consiste en desprender de la planta un número determinado de hojas con la ayuda de un machete.



Vista N° 02: Corte de la hoja de Cabuya Furcraea

Extracción del jugo de Cabuya Furcraea

Para la realización de este procedimiento se utilizó toda la hoja con cascara para tener una mayor concentración de todas las propiedades existentes en esta misma.

Materiales:

- Extractor mecánico
- Baldes
- Colador
- Cuchillo

Procedimiento:

- Obtenidas las hojas de Cabuya Furcraea, se perfilan sus márgenes espinosos, se procede a seccionar las hojas para que estas puedan ser introducidas con mayor facilidad a la maquina extractora.
- Comenzar con la trituración de manera pausada para evitar la saturación de la fibra.
- Se recoge el jugo obtenido, con un recipiente plástico debidamente acondicionado previamente con un colador, con el fin de obtener el menor porcentaje de fibras.





Vista N° 03: Proceso de extracción del jugo de Cabuya Furcraea.



Determinación del pH

Para la realización de este ensayo se tomaron muestras las cuales fueron analizadas con el pH- metro debidamente calibrado.

Materiales:

- Crisol de vidrio
- Pipeta
- pH – metro
- Balanza analítica

Procedimiento:

- Pesar 100 gr de jugo
- Colocar la muestra en el pH- metro hasta que se estabilice.



Vista N°05: Proceso para la determinación del pH.



Determinación del extracto seco convencional

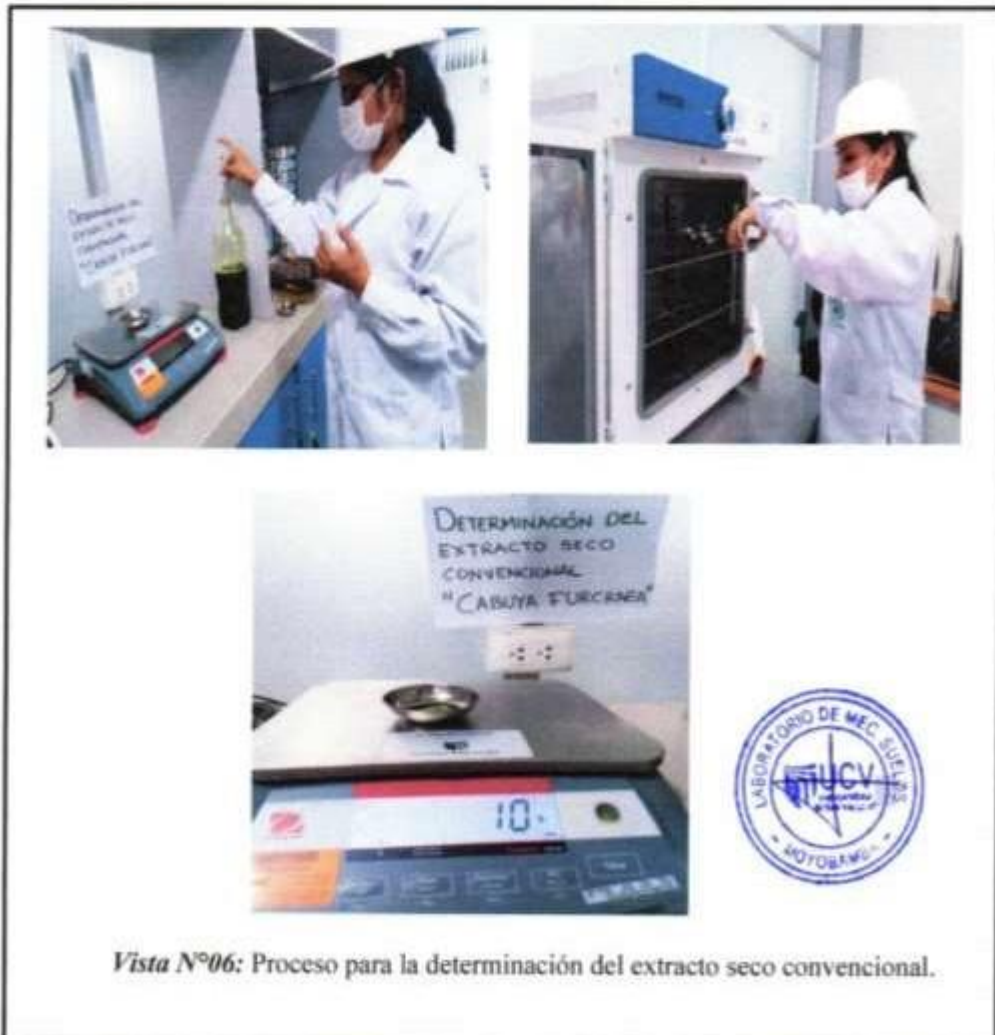
Este ensayo se realizó en base Norma Técnica Peruana 211.041 con el objetivo de poder determinar el contenido de residuo seco del jugo de Cabuya Furcraea.

Materiales:

- o Capsulas de evaporación
- o Estufa con regulador termostático a $105 \pm 3^\circ \text{C}$
- o Balanza analítica
- o Desecador
- o Pipeta

Procedimiento:

- o Pesar la masa de 10 gramos de aditivo con exactitud de 0.01 g.
- o Colocar la muestra a la estufa a $105 \pm 3^\circ \text{C}$, y mantenerlo durante 4 horas.
- o Colocar la muestra en el desecador.
- o Pesar la muestra que queda.



Vista N°06: Proceso para la determinación del extracto seco convencional.

Perdida por calcinación.

Este ensayo se realizó en base a la norma ITINTEC 334.018, con el objetivo de poder determinar el porcentaje de materia orgánica presente en el jugo de *Cabuya Furcraea*.

Materiales:

- o Cápsulas de evaporación.
- o Horno mufla.
- o Balanza analítica.
- o Desecador.

Procedimiento:

- o Colocar la muestra seca obtenida del ensayo de extracto seco convencional a la mufla con una temperatura de $1050 \pm 25^\circ \text{C}$ por 60 minutos.
- o Enfriar en el desecador por 30 min a temperatura ambiente.
- o Se coloca nuevamente en la mufla por 15 minutos más.
- o Enfriar por 30 minutos.
- o Pesar la muestra calcinada.



Vista N°07: Procedimiento para la determinación de pérdida por calcinación.

CONCESIÓN MINERA NO METALICA "FUTURO INDOCHE" ZONA DE EXTRACCIÓN DEL AGREGADO FINO.



Vista N°09: Zona de extracción del agregado Fino (arena).

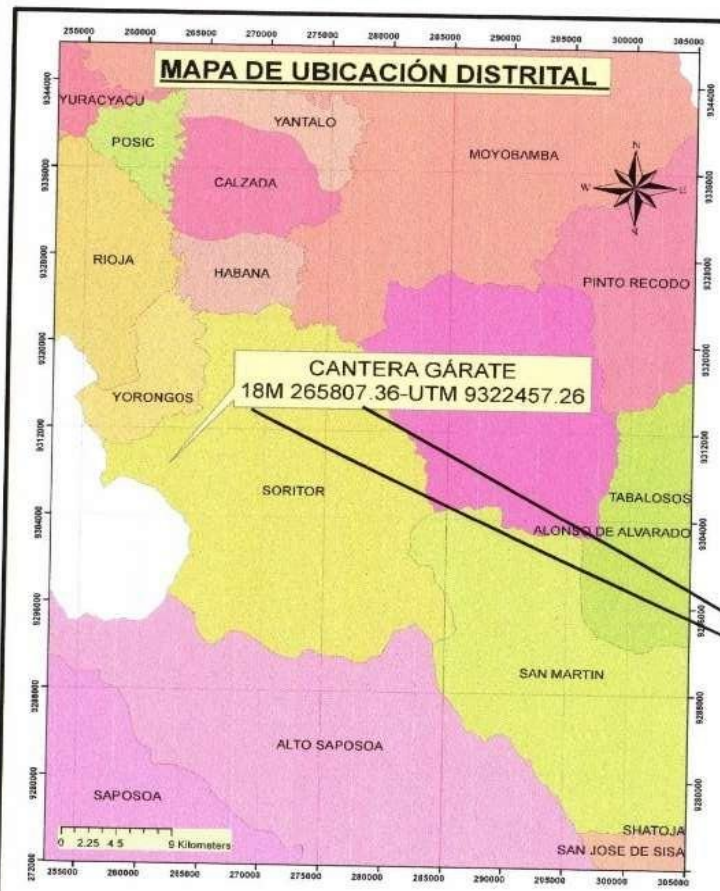
o Ubicación Geográfica

Zona de extracción : "Futuro Indoche"
Distrito : Moyobamba
Provincia : Moyobamba
Región : San Martín

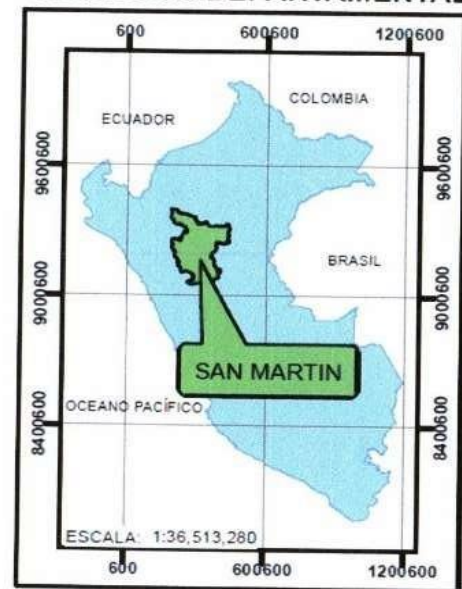
o Coordenadas UTM

Este : 275035 E
Norte : 9330628 N





UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



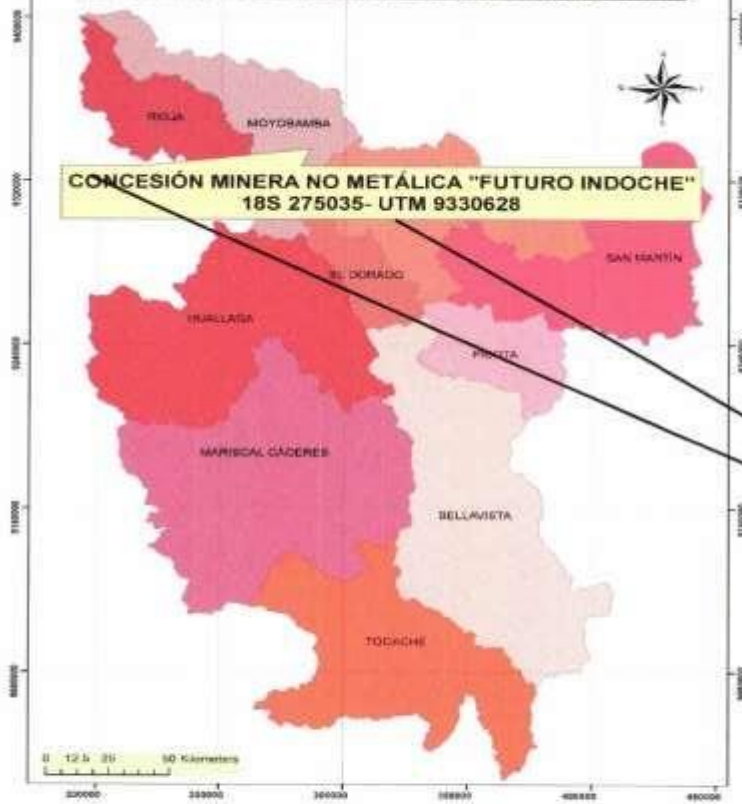
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS: " INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, MOYOBA M B A – 2019 "

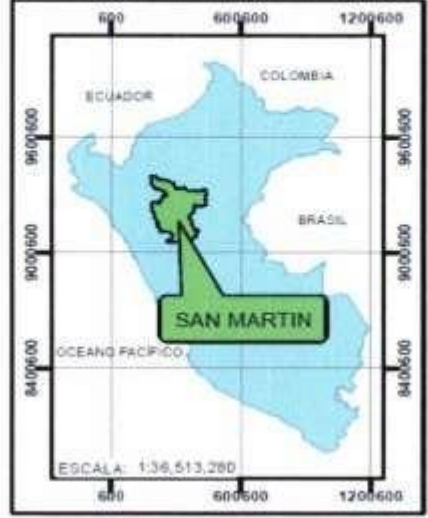
MAPA: UBICACION DE LA CANTERA "GARATE"	U -03
FECHA: NOVIEMBRE 2019 ESCALA:1:75000	



MAPA DE UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS: " INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, MOYOBAMBA – 2019"

MAPA: UBICACIÓN DE LA COCESION MINERA NO METALICA " FUTURO INDOCHE"

FECHA: NOVIEMBRE 2019 ESCALA:1:75000

U -02



ANEXO N°02: Agregado fino

Contenido de humedad del agregado fino (NTP 339.127)

Este ensayo tiene como finalidad determinar el contenido de humedad de la muestra. El método de determinación de la humedad se realiza por medio del secado a horno, donde la humedad del agregado es expresada en porcentaje.

Equipos:

- Horno digital
- Taras
- Balanza analítica
- Espátula
- Guantes

Procedimiento

Se procedió a:

- Seleccionar una muestra representativa por cuarteo.
- Determinar el peso de la tara.
- Pesarse la muestra húmeda más la tara.
- Colocar al horno por un periodo de 24 horas.
- Retirar la muestra del horno y dejar enfriar a temperatura ambiente.
- Pesarse la muestra más la tara.



Vista N°10: Procedimiento para el ensayo de contenido de humedad del agregado fino.

Granulometría del agregado fino (NTP 400.012)

Este método tiene como objetivo determinar en forma cuantitativa los tamaños de las partículas del agregado fino, por medio de tamices con abertura cuadrada progresivamente decreciente.

Equipos:

- Balanza analítica
- Tamices seleccionados de acuerdo con la especificación del material
- Fuentes
- Guantes
- Cucharón metálico

Procedimiento:

- Seleccionar la muestra del agregado de 1.500kg.
- Se saturó la muestra del agregado fino por 24 horas.
- Luego se procedió a lavar el material (agregado fino), por una malla N° 200, ya fin de retirar todas las impurezas.
- Se realizó el secado de la muestra, metiendo al horno por 24 horas con una temperatura de 110 °C.
- Después se retiró el material del horno, para así realizar el proceso del tamizado y de esta manera determinar el módulo de finura bajo la NTP 3339.128, corroborando el peso en la balanza electrónica de la muestra retenida en cada uno de los tamices.



Vista N°11: Procedimiento para el ensayo granulometría del agregado fino.

Peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.022)

El peso específico es la relación que tiene el agregado fino a una temperatura estable de la masa en el aire de un volumen unitario de material, con una masa del mismo agregado en agua a temperaturas indicadas

Absorción es la cantidad de agua absorbida por el agregado después de ser sumergido por 24 horas en el agua.

Equipos

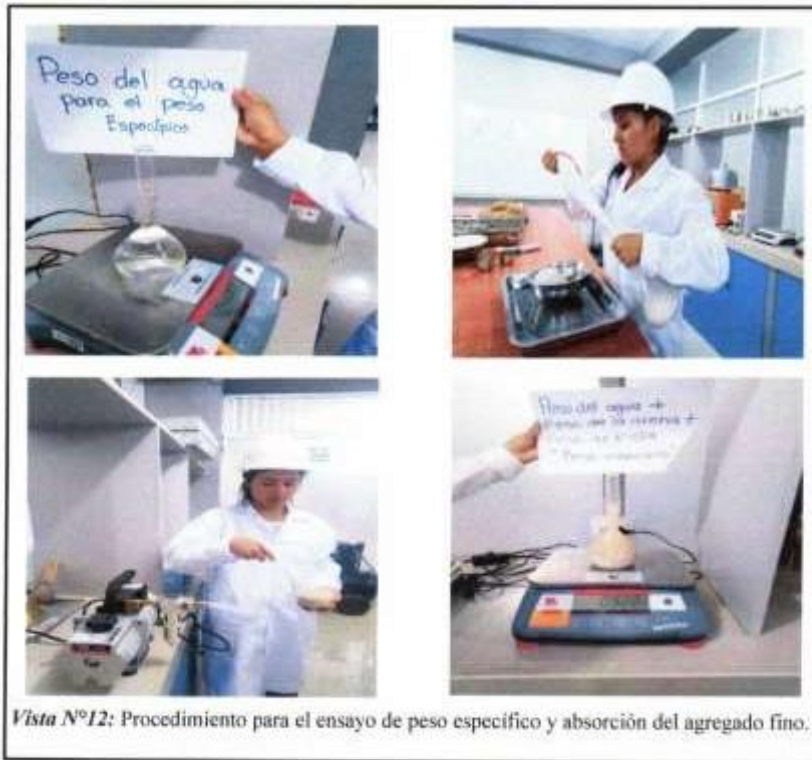
- Fiola
- Cono
- Espátula
- Cucharón metálico
- Pipeta
- Balanza
- Bomba succionadora de aire
- Fuentes



Procedimiento para el peso específico y absorción para el agregado fino:

- Lavar la muestra poner al horno por 24 horas a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Luego de 24 horas sacar la muestra y dejar enfriar a temperatura ambiente para luego pesarla.
- Llenar la fiola con el agua destilada y con la ayuda de la bomba de vacío extraer el aire para luego pesar.
- Vaciamos un poco de agua y agregamos la muestra del agregado fino con la ayuda de un cono.
- Luego retiramos el aire con la ayuda de la bomba succionadora de aire.
- Pesamos la fiola + muestra del material + agua.
- Vaciar la mezcla del agregado fino con el agua en una tara.
- Colocar la muestra al horno por 24 horas para luego pesar el material.





Vista N°12: Procedimiento para el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.



Peso unitario del Agregado Fino (NTP 400.017)

Este ensayo tiene por finalidad establecer la densidad del masa (peso unitario) del agregado en su condición de suelto y compactado.

Equipos:

- Balanza electrónica
- Recipiente volumétrico
- Cucharon metálico
- Varilla metálica
- Fuentes

Procedimiento de peso unitario simple del agregado fino

- Se pesa el molde.
- Se vacía el material en el molde con la ayuda de un cucharón.
- Luego se nivel el material sobrante deslizando la varilla en forma horizontal hasta dejar el material al ras del recipiente.
- Se pesa el material más el molde.



Procedimiento de peso unitario compactado del agregado fino

- Se vacía el material (agregado fino) en el molde hasta la tercera parte.
- Luego con la varilla metálica se compacta la primera capa con 25 golpes distribuidos de manera uniforme, se repite este procedimiento tres veces.
- Se nivela el material sobrante deslizando la barra en forma horizontal, para luego ser pesado.



ANEXO 3: Agregado grueso

Contenido de humedad del agregado grueso (NTP 339.185)

Este ensayo tiene como finalidad determinar el contenido de humedad del agregado grueso. El método de determinación de la humedad se realiza por medio del secado a horno, donde la humedad del agregado es expresada en porcentaje.

Este ensayo tiene la finalidad determinar el contenido de humedad del agregado grueso.

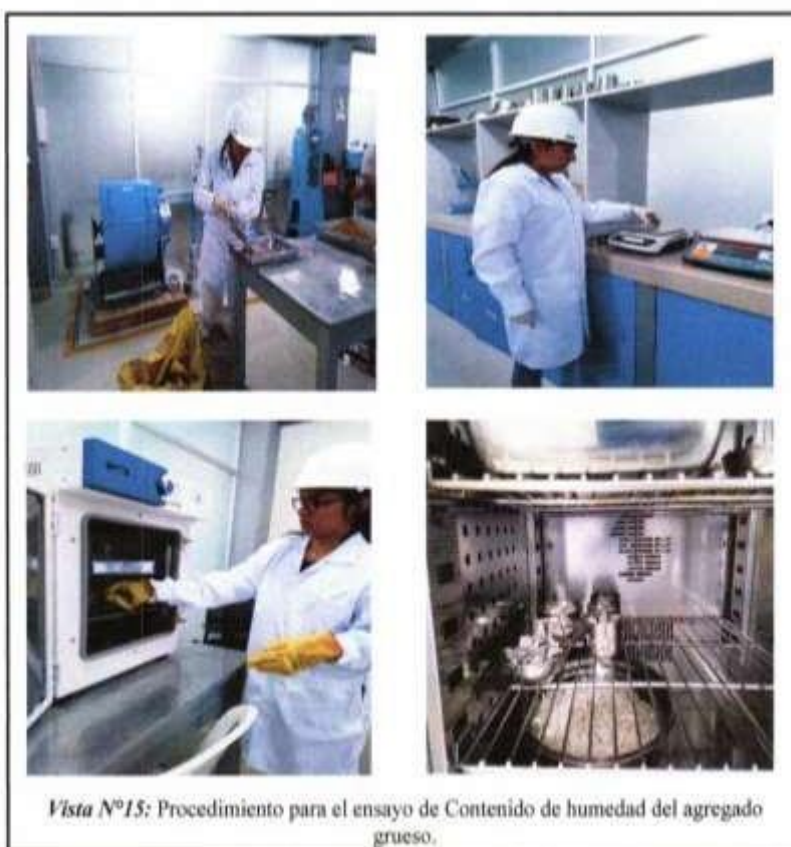
Equipos:

- Horno digital
- Taras
- Balanza analítica
- Espátula
- Guantes

Procedimiento

Se procedió a:

- Seleccionar una muestra representativa por cuarteo
- Determinar el peso de la tara.
- Pesar la muestra húmeda más la tara
- Colocar al horno por un periodo de 24 horas
- Retirar la muestra del horno y dejar enfriar a temperatura ambiente.
- Pesar la muestra más la tara.



Vista N°15: Procedimiento para el ensayo de Contenido de humedad del agregado grueso.

Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso (NTP 400.012)

Este ensayo tiene como objetivo determinar cuantitativamente los tamaños de las partículas del agregado grueso, por medio de tamices con aberturas cuadradas.

Equipos:

- Balanza analítica
- Tamices seleccionados de acuerdo con la especificación del material
- Fuentes
- Guantes
- Cucharon metálico



Procedimiento:

- Seleccionar la muestra del agregado de 1.500kg.
- Se saturó la muestra del agregado fino por 24 horas.
- Luego se procedió a lavar el material (agregado grueso), por una malla N° 200 y N°4, a fin de retirar todas las impurezas.
- Se realizó el secado de la muestra, metiendo al horno por 24 horas con una temperatura de 110 °C.
- Después se retiró el material del horno, para así realizar el proceso del tamizado y de esta manera determinar el módulo de finura bajo la NTP 3339.128, corroborando el peso en la balanza electrónica de la muestra retenida en cada uno de los tamices.



Vista N°16: Procedimiento para el ensayo de Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso.

Peso específico y absorción del agregado grueso (NTP 400.021)

El peso específico es la relación que tiene en agregado grueso a una temperatura estable de la masa en el aire de un volumen unitario de material, con la masa del mismo agregado en agua a temperaturas indicadas.

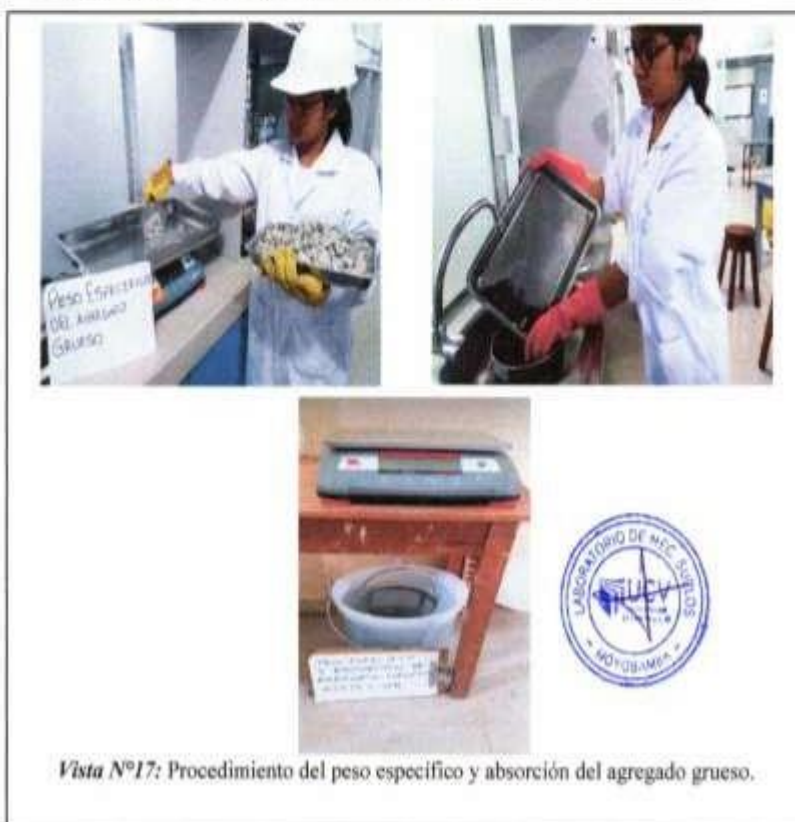
Absorción es la cantidad de agua absorbida por el agregado después de ser sumergido por 24 horas en agua.

Equipos:

- Balanza
- Franela
- Canastilla metálica
- Cucharon metálico
- Fuentes

Procedimiento:

- Se seleccionó una cantidad de material de 5kg.
- Se coloca la muestra en las fuentes para ser lavada, para así eliminar el polvo o impurezas.
- Luego se introdujo el material al horno a una temperatura de $105 \pm 5^\circ\text{C}$
- Pasado las 24 horas se sacó del horno, dejando enfriar entre 30 minutos
- Después secan las partículas con la franela hasta eliminar el agua superficial del agregado.
- Se deja la muestra sumergida en agua por un periodo de 24 horas.
- Luego del proceso de saturación por 24 horas se seca la muestra.
- Se colocan la muestra en una fuente, y se introduce al horno
- Se saca del horno y se deja enfriar así obteniendo el peso de la muestra.



Peso unitario del agregado grueso (NTP 400.017)

Este ensayo tiene la finalidad de establecer la densidad de la masa (peso unitario) del agregado grueso tanto en su condición de suelto y compacto.

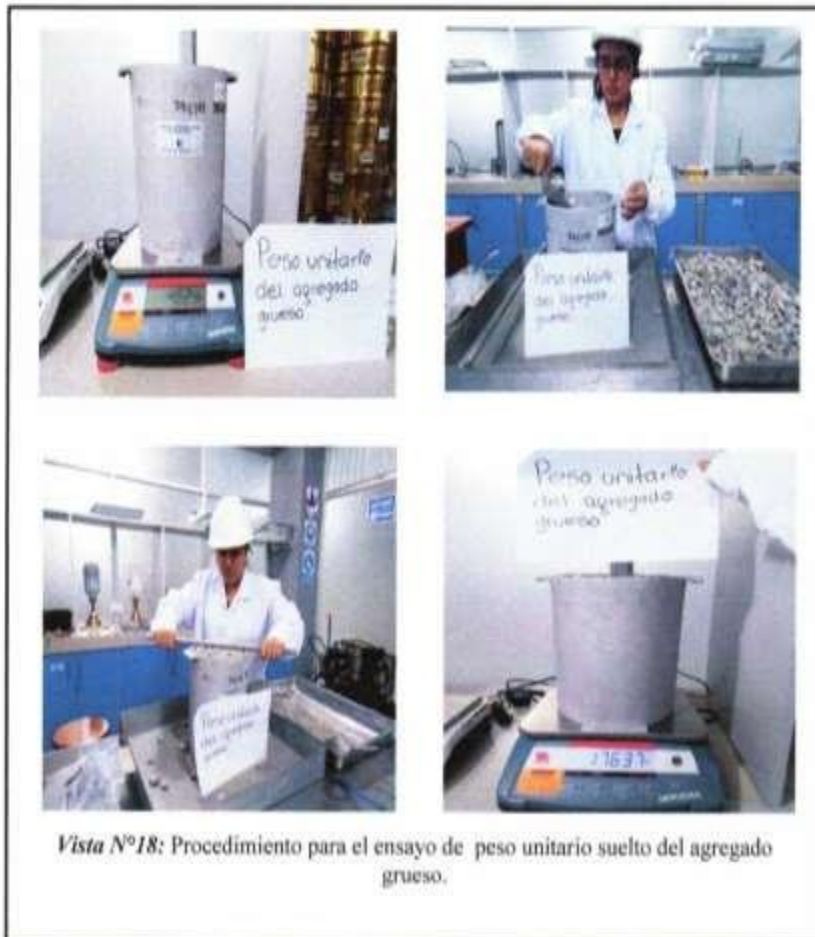
Equipos

- o Balanza electrónica
- o Recipiente volumétrico
- o Cucharón metálico
- o Varilla metálica
- o Fuentes



Procedimiento para el peso unitario suelto del agregado grueso

- o Se determina el peso del molde
- o Colocar el agregado grueso con la ayuda del cucharón metálico en el molde sin compactar
- o Una vez que esté lleno el molde enrasar la superficie con la varilla; este procedimiento se hace tres veces.
- o Pesarse el molde con el contenido del material grueso.



Vista N°18: Procedimiento para el ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso.

Procedimiento para el peso unitario compactado del agregado grueso

- Se determina el peso y volumen del molde
- Colocar el agregado grueso en tres capas
- En cada capa se empareja con la mano y se apisona con 25 golpes con la varilla, distribuida de manera uniforme
- Una vez lleno el molde se enrasa la superficie con la varilla
- Pesar el molde contenido del material grueso compactado, este procedimiento lo realizamos por tres veces.



Anexo 4: Diseño de mezcla (METODO ACI 211).

Existen estudios donde al diseño de mezcla se le incorpora porcentajes de jugo de plantas naturales como aditivo en función al porcentaje del agua con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas del concreto; por tanto la presente investigación surge como necesidad de tener un diseño de mezcla con un concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ para lo cual se le incorporara jugo de cabuya en porcentajes de 1%, 3% y 5%, con la finalidad de determinar su resistencia a la compresión.

El diseño de mezcla consiste en dosificar una mezcla de concreto es determinar la combinación más práctica y económica de los agregados como cemento, agua, agregado fino, agregado grueso y ciertos aditivos, con la finalidad de producir una mezcla con el grado requerido de manejabilidad.

Procedimiento

- o Realizado el calculo para cada grupo muestral se procecio a dosificar los materiales para la elaboracion de las probetas.



Vista N°20: Procedimiento de la dosificación de los agregados.

- Posteriormente todos los materiales fueron mezclados para la dosificación final del estudio.



Vista N°21: Procedimiento de mezcla de los agregados para un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Asentamiento método del cono de Abrams (NTP 339.035)

Este ensayo tiene por finalidad determinar la consistencia del concreto recién mezclado para fluir, dicho asentamiento es medido en pulgadas, en base a ello se puede determinar si la mezcla es seca, plástica o fluida.

Equipos:

- Cono de abrams y su base
- Varilla metálica
- Wincha
- Mazo

Procedimiento:

- Colocar la base del molde el cono de Abrams, previamente humedecidos.
- Llenar el cono con la muestra de concreto preparando en tres capas de igual volumen, y por cada capa se realiza el chuceado que son 25 golpes con la varilla lisa de manera distribuida.
- Cuando esté lleno las 3 capas se procede a enrazar con el fin de eliminar los excedentes en el cono.
- Eliminar el concreto que pudo caer fuera del molde en el proceso del llenado, con el fin de tener un asentamiento exacto.
- Retirar el molde de manera suave con el fin de que el concreto se asiente, una vez que ocurre dicho suceso se da la vuelta al molde y se procede a medir con la wincha la diferencia de altura.





Vista N° 22: Procedimiento para el ensayo de asentamiento del cono de Abrams.

- o Finalizada el ensayo de Asentamiento método del cono de Abrams se procedió a la limpiar y engrasar los moldes con petróleo con para elaborar las probetas con 1 %,3% y 5% de jugo de cabuya Furcraea y sin jugo.



- o Seguidamente realizamos el diseño de mezcla incorporando el 1%, 3% y 5% de jugo de Cabuya Furcraea como aditivo.



- Luego se procedió al llenado de probetas cilíndricas con la ayuda de un cucharón metálico, luego con la varilla metálica se compacta la primera capa con 25 golpes distribuidos de manera uniforme, se repitió este procedimiento tres veces y con la ayuda del martillo de goma se golpea alrededor de la probeta para eliminar los espacios vacíos. Finalmente se nivela el material sobrante deslizando la barra en forma horizontal, para luego ser pesado.



- Terminado el procedimiento de llenado de las probetas cilíndricas, pasamos a la fase de curado durante 7, 14 y 28 días el tiempo necesario para obtener la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto.



Anexo 5: Ensayo de la resistencia a la compresión (ASTM C 39)

La resistencia en compresión del concreto es el parámetro que nos indica su calidad, hay que tener en cuenta que esta resistencia se verá influenciada si no se toman las medidas correctas del curado inicial, tamaño de probeta, esbeltez, condiciones de humedad, etc.

Equipos:

- Prensa hidráulica de lectura analógica
- Equipos y herramientas para la preparación del refrendado de las probetas cilíndricas, de acuerdo a la norma NTP 339.037.

Procedimiento:

- Después de retirar las probetas de concreto de la poza de curado, se procedió a la rotura.



Anexo 5. Validación de instrumentos de recolección de datos



Universidad Cesar Vallejo
LABORATORIO DE QUÍMICA-FÍSICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

TIPO DE ANALISIS : Análisis Físicoquímico
USUARIOS : Diana Thalia Dávila Díaz
Liliana Hoyos Noriega
MUESTRA : Líquido de cabuya furcraea
N° DE MUESTRAS : 03
PROCEDENCIA : Moyobamba
PROYECTO : " TESIS- INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA
COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO, MOYOBAMBA 2019"

FECHA DE EMISIÓN : 14 de Octubre del 2019

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

REPORTE DE RESULTADOS

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO
M01	CALCINACIÓN	0.84	%	MUFLA (1050°C)
M02	CALCINACIÓN	3.6	%	MUFLA (1050°C)
M03	CALCINACIÓN	2.3	%	MUFLA (1050°C)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Dra. María Raquel Maza Matos
Jefa de Laboratorio de Química/Física



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

TIPO DE ANÁLISIS : Análisis fisicoquímico
USUARIO : HOYOS NORIEGA LILIANA - DÁVILA DÍAZ DIANA THALIA
N° DE MUESTRAS : 03
TIPO DE MUESTRA : Jugo de Cabuya Furcraea
FECHA DE EMISION : Septiembre -2019
PROYECTO : Influencia del Jugo de Cabuya Furcraea como aditivo para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, Moyobamba – 2019.

RESULTADOS

N° DE MUESTRAS	PARÁMETROS	RESULTADOS	UND	EQUIPO
01	EXTRACTO SECO CONVENCIONAL	11.9	%	ESTUFA (105°C)
	POTENCIAL DE HIDROGENO	4.52	pH	PH-METRO
02	EXTRACTO SECO CONVENCIONAL	9.7	%	ESTUFA (105°C)
	POTENCIAL DE HIDROGENO	4.47	pH	PH-METRO
03	EXTRACTO SECO CONVENCIONAL	12.1	%	ESTUFA (105°C)
	POTENCIAL DE HIDROGENO	4.45	pH	PH-METRO



Título: INFLUENCIA DEL JUNO DE CABOTA FURONEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, NOVIEMBRE 2017

Localización del Proyecto: AYACUCHO - REGION SUR ANDINA
Desarrollado por: ARSENAL OBREROS
Módulo: TACNA
Código: 01_1
Fecha: 15/08/2018

Referencia: No. de muestra: 01
Procedimiento: 01-1
Escala: 1:1
Comentarios:

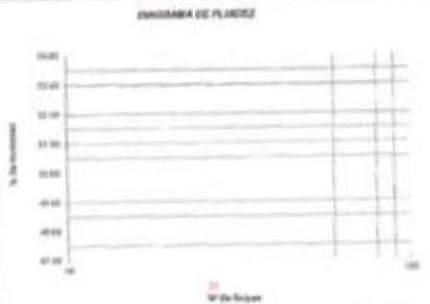
Tipos de Muestra: Muestra: No alterada: 0
Formación: Tipo de Muestra:

Características de la Muestra: Clase: 0
Fecha de Recepción: Fecha de entrega de obra:
Fecha de inicio de obra: Fecha de término de obra:

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Designación del Límite Líquido: ASTM D-4052 - A.T.P. 2012

LÍQUIDO	W _L	W _P	U _c
TIPO DE MUESTRA			
TIPO DE MUESTRA (C)			
TIPO DE MUESTRA (L)			
TIPO DE MUESTRA (S)			
TIPO DE MUESTRA (M)			
TIPO DE MUESTRA (A)			
TIPO DE MUESTRA (B)			
TIPO DE MUESTRA (C)			
TIPO DE MUESTRA (D)			
TIPO DE MUESTRA (E)			
TIPO DE MUESTRA (F)			
TIPO DE MUESTRA (G)			
TIPO DE MUESTRA (H)			
TIPO DE MUESTRA (I)			
TIPO DE MUESTRA (J)			
TIPO DE MUESTRA (K)			
TIPO DE MUESTRA (L)			
TIPO DE MUESTRA (M)			
TIPO DE MUESTRA (N)			
TIPO DE MUESTRA (O)			
TIPO DE MUESTRA (P)			
TIPO DE MUESTRA (Q)			
TIPO DE MUESTRA (R)			
TIPO DE MUESTRA (S)			
TIPO DE MUESTRA (T)			
TIPO DE MUESTRA (U)			
TIPO DE MUESTRA (V)			
TIPO DE MUESTRA (W)			
TIPO DE MUESTRA (X)			
TIPO DE MUESTRA (Y)			
TIPO DE MUESTRA (Z)			



Índice de Plasticidad (IP)	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	
Límite Plástico (%)	
Índice de Consistencia (IC)	
Clasificación AASHTO	SP
Clasificación AASHTO	A-1/A-2
Índice de compactación (%)	

Designación del Límite Plástico: ASTM D-4052 - A.T.P. 2012

LÍQUIDO	W _L	W _P	U _c
TIPO DE MUESTRA			
TIPO DE MUESTRA (C)			
TIPO DE MUESTRA (L)			
TIPO DE MUESTRA (S)			
TIPO DE MUESTRA (M)			
TIPO DE MUESTRA (A)			
TIPO DE MUESTRA (B)			
TIPO DE MUESTRA (C)			
TIPO DE MUESTRA (D)			
TIPO DE MUESTRA (E)			
TIPO DE MUESTRA (F)			
TIPO DE MUESTRA (G)			
TIPO DE MUESTRA (H)			
TIPO DE MUESTRA (I)			
TIPO DE MUESTRA (J)			
TIPO DE MUESTRA (K)			
TIPO DE MUESTRA (L)			
TIPO DE MUESTRA (M)			
TIPO DE MUESTRA (N)			
TIPO DE MUESTRA (O)			
TIPO DE MUESTRA (P)			
TIPO DE MUESTRA (Q)			
TIPO DE MUESTRA (R)			
TIPO DE MUESTRA (S)			
TIPO DE MUESTRA (T)			
TIPO DE MUESTRA (U)			
TIPO DE MUESTRA (V)			
TIPO DE MUESTRA (W)			
TIPO DE MUESTRA (X)			
TIPO DE MUESTRA (Y)			
TIPO DE MUESTRA (Z)			

LÍMITE DE CONSISTENCIA - ASTM D-153

Índice de Consistencia (IC)	
Índice de Consistencia (C)	
Índice de Consistencia (L)	
Índice de Consistencia (S)	
Índice de Consistencia (M)	
Índice de Consistencia (A)	
Índice de Consistencia (B)	
Índice de Consistencia (C)	
Índice de Consistencia (D)	
Índice de Consistencia (E)	
Índice de Consistencia (F)	
Índice de Consistencia (G)	
Índice de Consistencia (H)	
Índice de Consistencia (I)	
Índice de Consistencia (J)	
Índice de Consistencia (K)	
Índice de Consistencia (L)	
Índice de Consistencia (M)	
Índice de Consistencia (N)	
Índice de Consistencia (O)	
Índice de Consistencia (P)	
Índice de Consistencia (Q)	
Índice de Consistencia (R)	
Índice de Consistencia (S)	
Índice de Consistencia (T)	
Índice de Consistencia (U)	
Índice de Consistencia (V)	
Índice de Consistencia (W)	
Índice de Consistencia (X)	
Índice de Consistencia (Y)	
Índice de Consistencia (Z)	

N.O.



OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3318 • Correo: dfernandez@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARPOTO - PERÚ



Proyecto: "INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA PURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO , MOYOBAMBA 2019"

Localización del Proyecto: MOYOBAMBA - REGION SAN MARTIN MUESTRA: N° 01
 Descripción del Suelo: ARENA M.L. GRADUADA Probabilidad de la Muestra: 0,00 - 0,20
 Hecho Por: TNE. J. E. M. MUESTRAS: M - 1 Fecha: 19/09/2019

MATERIAL: **Caracterización de la Muestra** - "FUTURO NEGRO" Proveniencia: M - 1 Contenedor: 2750006 - 100000204

Tipo de Muestra: **Almacén** No almacenado **S** Homogeneizada **-** Tampeo Finalizado **-**

Extracción de la Muestra: **Clase** **0** Fecha de Recepción: Fecha de entrega al cliente: Fecha de Solicitud de análisis: Fecha de Inicio de trabajo:

Determinación del % de Humedad Natural ASTM 2216 - N.T.P. 319.137

LATA	A	B	C	D
PESO DE LATA (g)	38.13	45.89	43.28	40.32
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA (g)	101.35	101.32	101.38	101.45
PESO DEL SUELO SECO + LATA (g)	100.83	100.82	100.86	101.25
PESO DEL AGUA (g)	0.42	0.40	0.40	0.40
PESO DEL SUELO SECO (g)	62.60	60.87	60.67	60.73
ALTO HUMEDAD	0.67	0.66	0.66	0.66
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.66			

Determinación del Gravedad Específica de Sólidos ASTM D-854

LATA		
VOL. DEL FRASCO A 20°C		
METODO DE RECOLECCIÓN DEL AGUA		
PESO DEL FRASCO + AGUA (g)		
TEMPERATURA (°C)		
PESO DEL FRASCO + AGUA (g)		
PLATO EVAPORADO (g)		
PESO DEL FRASCO + PLATO SECO (g)		
PESO DEL SUELO SECO (g)		
VOLUMEN DE SÓLIDOS (ml)		
GRAVEDAD ESPECÍFICA CORREGIDA POR T°		
PROMEDIO (g)		

N.D.

Determinación del Peso Volumétrico ASTM D-297

MOLE (g)				
PESO DE MOLE (g)				
PESO DEL SUELO + MOLE (g)				
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)				
VOLUMEN DEL MOLE (ml)				
PESO UNITARIO (g/ml)				
PROMEDIO (g/ml)				

N.D.

OBSERVACIONES: _____



"INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA PURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, MOYOBAMBA 2019"

Localidad del Proyecto: MOYOBAMBA, REGION SAN MARTIN Códigos: N° 01
 Descripción de Suelo: ARENA MAL GRADUADA Clase: 9.00 - 9.20 Categoría: M-1
 Fecha del: T.M.C. J.L.C.M. Fecha: _____

Material: Referencia: NO METALICO - PULVERO FINO Presistencia: 0.1 Comentario: _____

Tipo de Muestra: aleatoria No. plantas: 3 Tiempo de curado: _____

Estratificación de la Muestra: Fecha de Recepción: _____ Fecha de entrega de muestra: _____
 Fecha de análisis de Ensayo: _____ Fecha Termino Ensayo: _____

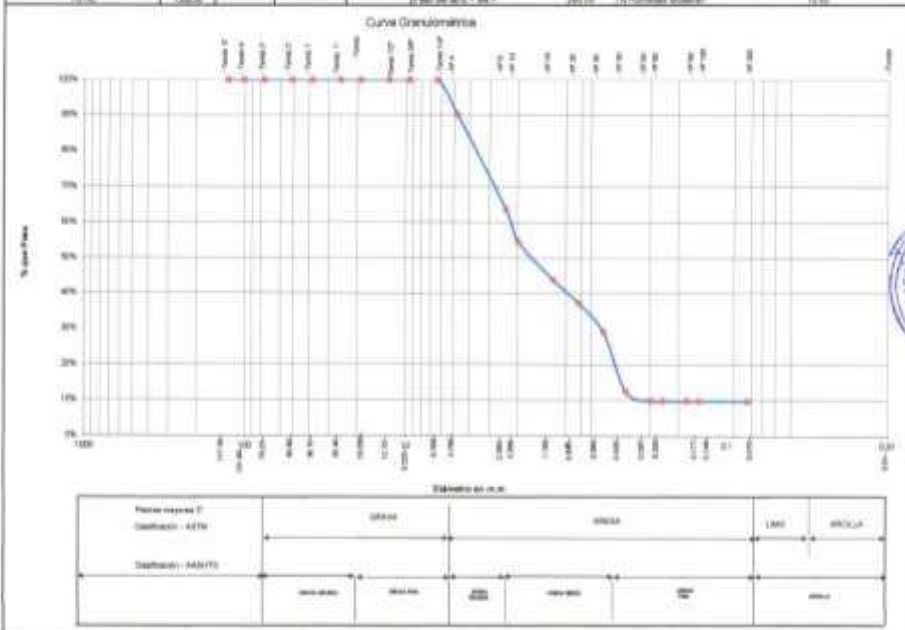
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO APT 84 - 87 - N.º P. 400.017

Ø (mm)	Peso	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Cum. Paso	Composición granulométrica	
					% SUELO PARA CLASIFICACIÓN	% SUELO PARA CLASIFICACIÓN
Tamiz P	121.00				0.0%	
Tamiz #	151.00				81.14%	81.14%
Tamiz #	75.00				0.21%	81.35%
Tamiz #	30.00					
Tamiz # 10	30.00					
Tamiz #	30.00					
Tamiz # 20	14.70					
Tamiz # 20	3.00	0.01	0.00%	0.00%	100.00%	
Tamiz # 20	3.00	0.20	0.00%	0.00%	100.00%	
Tamiz # 20	3.00	19.20	0.00%	0.00%	98.84%	
# 20	4.75	19.20	0.00%	0.00%	98.84%	
# 20	3.00	8.00	0.00%	0.00%	98.84%	
# 20	3.00	196.00	0.00%	0.00%	94.70%	
# 20	1.50	133.00	0.00%	0.00%	93.81%	
# 20	3.00	70.00	0.00%	0.00%	87.81%	
# 20	3.00	0.70	0.00%	0.00%	86.11%	
# 20	3.00	300.40	0.71%	0.71%	13.89%	
# 20	3.00	0.20	0.71%	0.00%		
# 20	3.00	0.21	0.00%	91.17%	0.00%	
# 20	0.07	0.01	0.00%	99.89%	0.00%	
# 20	0.06	0.00	0.00%	99.89%	0.00%	
# 20	0.05	0.00	0.00%	99.89%	0.00%	
Tamiz	0.01	130.00	0.70%	100.00%	0.00%	
100%		1300.00				

Descripción Muestra: ARENA MAL GRADUADA (SP A-1-60)
 Grupo subtipo partículas Fines: SUELO SP ARENA A-1-60
 Sub-Grupo: ARENA MAL GRADUADA
 Descripción del Suelo Especifico: SUELO

Nota: Se usa una arena mal graduada de color blanco, de consistencia blanda, con límite al tacto deficiente, no presenta una expansión, contiene 66.34% de arena, 0.91% de grava y 7.75% de limo.

% de humedad natural de la muestra ensayada:
 Muestra de limo: 0 % Humedad de agua: 0
 Muestra de arena: 0 % Humedad de agua: 0
 Muestra de grava: 0 % Humedad de agua: 0
 Muestra de arena + grava: 0 % Humedad de agua: 0
 Muestra de arena + grava + limo: 0 % Humedad de agua: 0



REGISTRO DE EXCAVACION											
Ejecuta								Elabora	TNC J.J.C.M.		
Proyecto		"INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO , MOYOBAMBA 2019"						Revisa	Jig		
Alternativa								Alternativa	N° 01		
Ubicación		MOYOBAMBA - REGION SAN MARIN						Fecha	19/06/2019		
Calcula Nº	C-01	Nivel Medio No. Presente pm	Prof. Exc.	0.20	(m)	Cota As.	(metros)	ESPESOR	HUMEDAD	Observ.	
Cota As. (m)		Descripción del Estrato de suelo				CLASIFICACION					
						arena	lila	arcilla	(%)	(%)	
-0.20	I	Suelo arcilloso de color negro con presencia de raíces y materia orgánica.				A-8	PI		0.20	28.57	-
	II	Suelo es una arena mal graduada de color blanca, de consistencia blanda, resistencia al corte deficiente, no presenta una expansión, contiene 80.34% de arenas, 5.91% de grava y 0.75% de frías.				A-1-60	SP		0.20	0.00	-
OBSERVACIONES:		Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las (n) correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)									



Proyecto: "INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, MOYOBAMBA 2019"

Localización del Proyecto: MOYOBAMBA, REGIÓN SAN MARTÍN MUESTRA: N° 01
 Descripción del Suelo: GRAVA MAL GRADUADA Profundidad de la Muestra: 0.00 - 0.20
 Hucho Por: TNC J.I.C.M. MUESTRA: M-1 Fecha: 19/08/2019

Material: Referencia: CANTERA GARTE Proveniencia: M-1 Coordenadas: 265807.36 E - 9322457.26 N

Tipo de Muestra: Alveola: No alterada Y: No alterada Trabajo Humidificado: No
 Extracción de la Muestra: Clave: B Fecha de Recepción: Fecha de emisión Final: Fecha de Validación de Emisión: Fecha Tercero Crear:

Determinación del % de Humedad Natural ASTM 2716 - N.T.P. 338.137

	1	2	3	4
LATA				
PESO DE LATA gr	38.72	38.81	38.25	38.52
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA gr	126.13	126.12	126.82	126.34
PESO DEL SUELO SECO + LATA gr	124.81	125.92	126.92	126.33
PESO DEL AGUA gr	0.20	0.25	0.20	0.21
PESO DEL SUELO SECO gr	87.21	86.11	87.17	87.01
% DE HUMEDAD	0.23	0.25	0.23	0.24
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.23			

Determinación del Gravedad Específica de Sólidos ASTM D-854

LATA		
Wt. DEL FRASCO A 20° C		
METODO DE REMOCIÓN DEL AGUA		
PESO DEL FRASCO+AGUA+MUELA		
TEMPERATURA °C		
PESO DEL FRASCO+MUELA gr	N.D.	
PLATO EVAPORADO N°		
PESO DEL PLATO EVAP+MUELA SECO gr		
PESO DEL SUELO SECO gr		
VOLUMEN DE SUELOS ml		
GRAVEDAD ESPECIFICA CORREGIDA POR T°		
PROMEDIO G _s		

Determinación del Peso Volumétrico ASTM D-2937

ENSAYO				
PESO DEL MUELO Gr				
PESO DEL SUELO + MUELO Gr				
PESO DEL SUELO HUMEDO Gr				
VOLUMEN DEL MUELO CM ³	N.D.			
PESO UNITARIO Gr/cm ³				
PROMEDIO Gr/cm ³				



OBSERVACIONES: _____

Erte

REGISTRO DE EXCAVACION											
Ejecuta:								Elaboro: TNC J.J.C.M.			
Proyecto:		"INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, MOYOBAMBA 2019"						Revisó: Png			
Ubicación:		MOYOBAMBA- REGION SAN MARIN						Fecha: 19/09/2019			
Cota As. (m)	Estrato	C-01	Nivel freático No Presente (m)	Prof. Exc. 0.20 (m)	Cota As. (msnm)	CLASIFICACION			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
						ASHTO	USCS	SÍMBOLO			
0.20	I					A-2	PI		0.20	28.37	-
						A-1-e(1)	GP		0.30	0.22	-

OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las mu) correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)



PROYECTO: INFLUENCIA DEL USO DE CASHA FIBRARRA COMO AGRIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO. MOTOBAMBA 2019 II
UBICACION: Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba y Departamento de San Martín.
PIENSA: DIANA TUALLA DÁVALA DÍAZ Y IRIVANA ROSALES NORIEGA
MATERIA: Agregado Grueso
Fecha: 30 de mayo del 2019

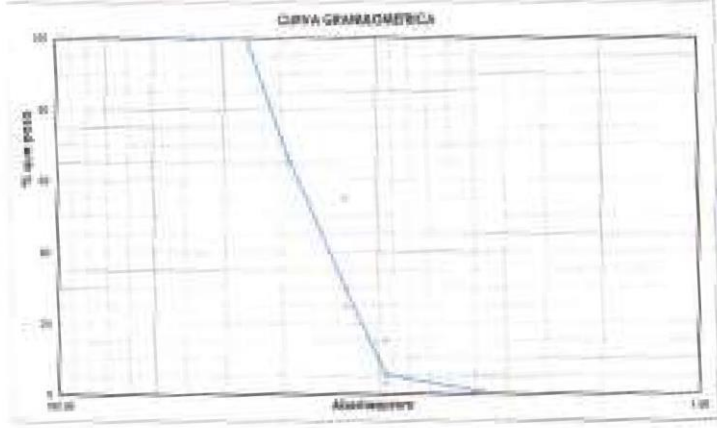
GRABO DE RECETA DE CONCRETO, BASADO EN METODOS RECOMENDADOS POR EL A.C.I.

CARACTERÍSTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS, AGREGADO GRUESO (PEDRA)

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TÁMBIDO (ASTM C 33-63)

Peso Inicial Seco, [g] 2000.00

Malla	Área del Tambo (mm ²)	Peso retenido (g)	Porcentaje (%)	Peso en Tambo Acelerado (%)	Porcentaje Pasante (%)	Especificaciones Técnicas ASTM C-33 (2004)		Características Básicas
3"	6360				100.0			Diferencia máxima admisible
1 1/2"	3180				100.0			3%
3/4"	1590		0.0	0.0	100.0	100	100	Módulo de Roca
3/8"	1485	819.0	40.9	32.8	67.2	100	100	
1/2"	1275	900.0	45.0	37.2	62.8	100	100	Peso específico seco (g/cm ³)
3/16"	1.125	617.0	30.8	54.4	45.6			Adhesión (%)
Nº4	475	124.0	6.2	59.4	40.6			Humedad (%)
Finado	75	0.0	0.0	99.8	0.2			Peso específico húedo (g/cm ³)
								Peso específico compactado (g/cm ³)



2.0. PRUEBAS DE PRUEBA Y ANÁLISIS DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C 126)

Procedimiento	Unidad	Resultado
Peso de muestra seca en el horno	[g]	4768.5
Peso de muestra saturada con superficie seca	[g]	2001.0
Peso de muestra saturada dentro del agua	[g]	2135.0
Resultado		Unidad
Peso específico seco	[g/cm ³]	2.68
Peso específico de agua	[g/cm ³]	2.72
Humedad de absorción	[%]	1.86

3. HEMEDAD NORMAL (ASTM D 2716)

Procedimiento	Resultado
1. Peso seco, [g]	20.72
2. Peso húedo + Sello Húmedo, [g]	120.25
3. Peso total + Sello Seco, [g]	125.93
4. Peso Agua, [g]	3.33
5. Peso seco seco, [g]	17.21
6. Contenido de humedad, [%]	2.66

NOTAS:



LM CECONSE E.I.R.L.

CENTRO DE SERVICIOS, CONSULTORIA Y
EJECUCIONES DE OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS
RUC N° 20602007331

Carrera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50 - Moyobamba

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39 - 2004

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, MOYOBAMBA 2019"

CERTIFICADO : Nº 002

REALIZADO : Ing. P.O.M.G.

SOLICITANTE : DIANA THALÍA DÁVILA DÍAZ
LILIANA HOYOS NORIEGA

SUPERVISADO POR : ING. L.L.M.

LUGAR : DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO SAN MARTIN

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

FECHA : 07/11/2019

RESISTENCIA : Fc210 Kg/cm²

HORA : 08:20 a.m.

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	DENSIDAD (kg/m ³)	CARGA (kg-f)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	Tipo de Rotura
1.00	PATRON	10/10/2019	17/10/2019	7.00	15.00	30.00	2.54	28,810.40	176.71	163.03	210	77.63	e
2.00	PATRON	10/10/2019	17/10/2019	7.00	15.00	30.00	2.56	29,502.55	176.71	166.95	210	79.50	d
3.00	PATRON	10/10/2019	17/10/2019	7.00	15.00	30.00	2.49	28,866.46	176.71	152.03	210	72.40	e
4.00	PATRON	10/10/2019	24/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.39	35,232.42	181.46	194.56	210	92.46	c
5.00	PATRON	10/10/2019	24/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.45	34,670.74	181.46	191.07	210	90.98	c
6.00	PATRON	10/10/2019	24/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.41	34,532.11	181.46	190.30	210	90.62	d
7.00	PATRON	10/10/2019	07/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.36	38,313.97	181.46	211.54	210	100.55	d
8.00	PATRON	10/10/2019	07/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.37	38,955.15	181.46	214.88	210	102.23	c
9.00	PATRON	10/10/2019	07/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.39	38,629.97	181.46	212.89	210	101.37	b

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificadas en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabezas.
- El concreto tiene un f'c de diseño de 210 Kg/cm².
- El porcentaje a los 7 días deberán estar entre 70 - 85%.
- El porcentaje a los 14 días deberán estar entre 85 - 95%.
- El porcentaje a los 28 días deberá estar >100%.



LOS TESTIGOS CILINDRICOS FUERON PROPORCIONADOS PO EL SOLICITANTE

APROBADO
INGENIERO RESPONSABLE

SELLO Y FIRMA

Luis Lopez Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233

TIPO DE FRACTURA:





LM CECONSE E.I.R.L.

CENTRO DE SERVICIOS, CONSULTORÍA Y
EJECUCIONES DE OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS

RUC N° 2060200733

Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50 - Moyobamba

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39 - 2004

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, MOYOBAMBA 2019"

SOLICITANTE : DIANA THALÍA DÁVILA DÍAZ
LILIANA HOYOS NORIEGA

LUGAR : DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO SAN MARTIN

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : Fc210 Kg/cm²

CERTIFICADO : Nº 063
REALIZADO : Ing. P.O.M.G.
SUPERVISADO POR : ING.L.L.M.
LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE
FECHA : 04/11/2019
HORA : 08:20 a.m.

N°	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE NOTURIA	EDAD DÍAS	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	DENSIDAD (kg/m ³)	CARGA KgP	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	Tipo de Rotura
10.00	1% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	07/10/2019	14/10/2019	7.00	15.20	30.50	2.45	31,114.17	181.46	171.47	210	81.65	c
11.00	1% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	07/10/2019	14/10/2019	7.00	15.20	30.50	2.34	30,176.35	181.46	166.30	210	79.19	d
12.00	1% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	07/10/2019	14/10/2019	7.00	15.20	30.50	2.36	28,980.63	181.46	159.71	210	76.05	d
13.00	1% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	07/10/2019	21/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.45	33,970.44	181.46	187.21	210	89.15	e
14.00	1% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	07/10/2019	21/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.34	34,919.47	181.46	192.44	210	91.64	d
15.00	1% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	07/10/2019	21/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.45	32,963.71	181.46	179.46	210	85.46	d
16.00	1% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	07/10/2019	04/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.35	38,086.65	181.46	209.89	210	99.95	c
17.00	1% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	07/10/2019	04/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.35	38,290.52	181.46	211.02	210	100.48	c
18.00	1% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	07/10/2019	04/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.31	37,740.06	181.46	207.98	210	99.04	e

CONSIDERACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.30 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo
- El concreto tiene un Fc de diseño de 210 Kg/cm²
- El porcentaje a los 7 días deberán estar entre 70 - 85%
- El porcentaje a los 14 días deberán estar entre 85 - 95%
- El porcentaje a los 28 días deberán estar >100%

LOS TESTIGOS CILINDRICOS FUERON PROPORCIONADOS PO EL SOLICITANTE



APROBADO
INGENIERO RESPONSABLE
M.O.L.Y.M.M.
Luis Lopez Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233





LM CECONSE E.I.R.L.

CENTRO DE SERVICIOS, CONSULTORÍA Y
EJECUCIONES DE OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS
RUC N° 20602007331
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50 - Moyobamba

LABORATORIO DE MECÁNICA DE BIENOS Y CONCRETO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39 - 2004

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, MOYOBAMBA 2019"

SOLICITANTE : DIANA THALÍA DÁVILA DÍAZ
LILIANA HOYOS NORIEGA

LUGAR : DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO SAN MARTIN

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : Fc210 Kg/cm²

CERTIFICADO : N° 004
REALIZADO : Ing. P.O.M.D.
SUPERVISADO POR : ING. L.L.M.
LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE
FECHA : 06/10/2019
HORA : 11:20 a.m.

N°	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	DENSIDAD (kg/m ³)	CARGA (kg-f)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	Tipo de Rotura
19.00	3% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	16/10/2019	7.00	15.00	30.00	2.54	44,037.72	176.71	249.20	210	118.67	e
20.00	3% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	16/10/2019	7.00	15.00	30.00	2.44	43,889.91	176.71	248.37	210	118.27	d
21.00	3% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	16/10/2019	7.00	15.00	30.00	2.44	44,419.98	176.71	251.37	210	119.70	d
22.00	3% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	23/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.45	45,875.64	181.46	252.82	210	120.39	b
23.00	3% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	23/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.45	46,152.13	181.46	254.12	210	121.01	c
24.00	3% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	23/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.36	46,506.63	181.46	256.29	210	122.04	e
25.00	3% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	06/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.35	47,167.16	181.46	259.93	210	123.78	e
26.00	3% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	06/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.35	47,863.75	181.46	263.88	210	125.46	d
27.00	3% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	06/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.31	47,424.06	181.46	261.35	210	124.45	c

OBSERVACIONES:

- 1.- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificadas en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- 2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo
- 3.- El concreto tiene un f'c de diseño de 210 Kg/cm²
- 4.- El porcentaje a los 7 días deberán estar entre 70 - 85%
- 5.- El porcentaje a los 14 días deberán estar entre 85 - 95%
- 6.- El porcentaje a los 28 días deberá estar >100%

LOS TESTIGOS CILINDRICOS FUERON PROPORCIONADOS PO EL SOLICITANTE



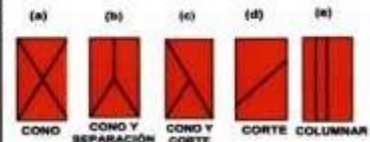
APROBADO

INGENIERO RESPONSABLE

SELLO Y FIRMA

Luis Lopez Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75223

TIPO DE FRACTURA





LM CECONSE E.I.R.L.

CENTRO DE SERVICIOS, CONSULTORÍA Y
EJECUCIONES DE OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS

RUC N° 20002007531

Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50 - Moyobamba

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39 - 2004

CERTIFICADO : N° 066

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL JUGO DE CABUYA FURCRAEA COMO ADITIVO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, MOYOBAMBA 2019"

REALIZADO : Ing. P. O. M. G.

SOLICITANTE : DIANA THALÍA DÁVILA DÍAZ
LILIANA HOYOS NORIEGA

SUPERVISADO POR : ING. L. L. M.

LUGAR : DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO SAN MARTIN

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

FECHA : 06/11/2019

RESISTENCIA : $f_c 210 \text{ Kg/cm}^2$

HORA : 08:25 a.m.

N°	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	DENSIDAD (kg/m^3)	CARGA kg-f	AREA (cm^2)	RESISTENCIA (kg/cm^2)	F.C. DISEÑO (kg/cm^2)	% OBTENIDO %	Tipo de Rotura
28.00	5% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	16/10/2019	7.00	15.00	30.00	2.54	41,843.02	176.71	236.78	210	112.75	d
29.00	5% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	16/10/2019	7.00	15.00	30.00	2.56	42,327.22	176.71	239.52	210	114.06	d
30.00	5% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	16/10/2019	7.00	15.00	30.00	2.49	42,034.86	176.71	237.87	210	113.27	c
31.00	5% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	23/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.39	43,007.24	181.46	241.97	210	115.22	b
32.00	5% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	23/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.45	44,412.64	181.46	244.75	210	116.56	d
33.00	5% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	23/10/2019	14.00	15.20	30.50	2.41	44,875.64	181.46	247.31	210	117.76	c
34.00	5% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	06/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.35	46,112.13	181.46	254.12	210	121.01	d
35.00	5% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	06/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.35	46,682.98	181.46	257.27	210	122.51	b
36.00	5% JUGO DE CABUYA FURCRAEA	09/10/2019	06/11/2019	28.00	15.20	30.50	2.33	46,975.54	181.46	258.88	210	123.28	d

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo
- El concreto tiene un f_c de diseño de 210 Kg/cm^2
- El porcentaje a los 7 días deberán estar entre 70 - 85%
- El porcentaje a los 14 días deberán estar entre 85 - 95%
- El porcentaje a los 28 días deberá estar >100%

LOS TESTIGOS CILINDRICOS FUERON PROPORCIONADOS PO EL SOLICITANTE



APROBADO
INGENIERO RESPONSABLE
SELLÓ Y FIRMA
Luis López Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 75233

TIPO DE FRACTURA

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
CONO	CONO Y SEPARACIÓN	CONO Y CORTE	CORTE	COLUMNAR

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 219 - 2019

Página 1 de 4

1. Expediente	190010	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.	
3. Dirección	Car. Fernando Belaunde Terry N° sin, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTÍN	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336130226	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
5. Fecha de Calibración	2019-04-01	

Fecha de Emisión

2019-04-08

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

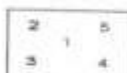
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
25,3 °C 25,3 °C

Medición N°	Carga L1 = 15 000 g			Carga L2 = 30 000 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
2	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
3	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
4	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
8	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
9	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9	
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			0,9
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
25,3 °C 25,2 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0,5	0,0	10 000	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
3		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
4		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,9	0,9
5		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
Error máximo permisible									± 20,0

* Valor entre 0 y 10e



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 138 - 2019

Página 1 de 3

1. Expediente	190010	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	LM CECONSE E.I.R.L.		
3. Dirección	Car. Fernando Belaunde Terry N° s/n, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTÍN		
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO		Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad	2000 kN		
Marca	A&A INSTRUMENTS		
Modelo	STYE-2000		
Número de Serie	70824		
Procedencia	CHINA		
Identificación	NO INDICA		
Indicación	DIGITAL		
Marca	MC		
Modelo	LM-02		
Número de Serie	NO INDICA		
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)		
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO		
5. Fecha de Calibración	2019-04-02		

Fecha de Emisión

2019-04-08

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (51) 540-0642

Cel.: (51) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 138 - 2019

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	99,4	99,2	100,0	99,5
20	200	199,1	198,9	199,4	199,2
30	300	299,3	299,1	299,4	299,2
40	400	399,5	398,1	398,9	398,8
50	500	500,1	498,1	498,9	499,0
60	600	600,6	597,0	598,8	599,1
70	700	701,0	697,6	698,8	699,5
80	800	800,4	797,7	799,5	799,2
90	900	900,4	897,5	900,5	899,5
100	1000	1000,5	997,3	1000,3	999,3
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	0,48	0,80	---	0,01	0,52
200	0,42	0,25	---	0,01	0,52
300	0,26	0,10	---	0,00	0,52
400	0,29	0,35	---	0,00	0,52
500	0,20	0,40	---	0,00	0,52
600	0,15	0,62	---	0,00	0,52
700	0,07	0,49	---	0,00	0,52
800	0,10	0,34	---	0,00	0,52
900	0,05	0,33	---	0,00	0,52
1000	0,07	0,32	---	0,00	0,52

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 633 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

